

A EMPRESA

INOVAÇÃO A PARTIR DE TRADIÇÃO

A FRÄNKISCHE desenvolve e produz sistemas tecnicamente perfeitos tanto em tubo corrugado como em sistemas de tubo plástico.

Nas suas seis delegações situadas na Alemanha, Europa e Estados Unidos trabalham mais de 1300 pessoas altamente motivadas para encontrar as melhores soluções em sistemas de drenagem, sistemas eléctricos, técnica doméstica e área industrial.

Os campos de aplicação são múltiplos. Sistemas de drenagem altamente complexos na construção de edifícios e obras públicas, instalações para condução de rede eléctrica,

instalações fabris, condução de água potável, aquecimento, protecção de cabos e tubos para condução de fluidos na indústria automóvel são alguns exemplos de soluções apresentadas. Todas de primeira categoria.

A FRÄNKISCHE alia uma tradição de quase cem anos de saber fazer com a ambição por soluções de futuro. Por esta razão, a FRÄNKISCHE é o seu parceiro ideal na busca de metas complexas e que exigem uma elevada componente técnica.

Sistemas de aquecimento e águas sanitárias com Tubo Multicapa
Sistemas de piso radiante e refrescante com tubo PEX ou Multicapa
Aplicações especiais para piso radiante ou refrescante
Sistemas de tubos flexíveis e pré-isolados

TÉCNICA DOMÉSTICA

MANUAL TÉCNICO – SISTEMA TURATEC

MANUAL
TÉCNICO

Sistema turatec



Estamos à sua disposição.

- **Assistência prática em projectos piloto**
- **Apoio no planeamento e adjudicação por propostas**
- **Assessoria prática e assistência in situ**
- **Realização de seminários internos**
- **Informações através de exposições especializadas**
- **Competência profisional na documentação técnica**

Contactos:

Fränkische Ibérica S.L.
C/ Lugo, 3
Pol. Ind. La Estación
E- 45220 Yeles

Telef: 944 233 771

FRÄNKISCHE ROHRWERKE Gebr. Kirchner GmbH & Co.KG
Hellinger Straße 1
97486 Königsberg/Bayern
Alemanha

Tel. 09525/88-0

www.fraenkische.com



1	Descrição do sistema	4
2	Dados técnicos	7
	2.1 Dados Técnicos Tubo	7
	2.2 Dados Técnicos acessórios	8
3	Aplicações	9
4	Técnicas base de instalação	11
	4.1 Separação das fixações e raios de curvatura	14
	4.2 Dilatação longitudinal	15
	4.3 Instalação	18
	4.4 Isolamento acústico	24
	4.5 Isolamento das tubagens	27
5	Água potável	37
	5.1 Exemplos de aplicação	37
	5.2 Isolamento acústico e aquecedores de água	41
	5.3 Higiene e legionela	42
	5.4 Testes de pressão	43
6	Aquecimento	44
	6.1 Exemplos de aplicação	44
	6.2 Isolamento acústico e provas de pressão	48
7	Águas pluviais	49
8	Ar comprimido	50
9	Piso radiante	51
10	Cálculo, planeamento e projecto	52
	10.1 Resistências individuais	52
	10.2 Cálculos para água potável	53
	10.3 Cálculos para aquecimento	58
	10.4 Cálculos para piso radiante	62
	10.5 Tempos de instalação	65
11	Instruções de instalação	66
	11.1 Perfil F-TH-B	66
	11.2 Compatibilidade com ferramentas	67
	11.3 Instalação de circuitos de águas sanitárias e de Aquecimento	68
	11.4 Testes de pressão	78
13	Serviço	79



Sistema turatec

Qualidade e flexibilidade

O sistema Turatec da Fränkische da-lhe garantias de uma excelente qualidade aliada à versatilidade. Quer se trate de instalações para águas sanitárias ou para aquecimento, o sistema turatec é a opção acertada.

Todos os componentes do sistema (tubo e acessórios em PPSU ou latão resistente ao deszincado) estão disponíveis a partir do diâmetro 16 até 63 mm.

Simplicidade

O tubo de alta qualidade fabricado em multicapa AL/PE-RT -alumínio e polietileno resistente à temperatura- bem como uma ampla gama de acessórios de PPSU (Polifenilsulfona) e latão resistente ao deszincado (de acordo com a norma DIN EN 12164), garantem em ambos os casos uma instalação rápida e segura.

Segurança Garantida

A Fränkische tem uma como uma das suas prioridades a segurança. Assim, não obstante o cumprimento de todos os requisitos ditados pelas normas DVGW, o sistema turatec oferece uma garantia adicional de 10 anos.



turatec – o tubo multicapa de elevada qualidade

O tubo multicapa de alta qualidade para instalações de água potável e de aquecimento turatec, é composto interior e exteriormente por polietileno resistente à temperatura e é intercalado por uma camada de alumínio soldado topo-a-topo com tecnologia laser TIG. As três camadas estão unidas por camadas de colas especiais que compõem uma unidade duradoura.

O processo de soldadura do alumínio confere-lhe uma consistência ao longo de todo o tubo, tendo como resultado que as tensões são exercidas igualmente ao longo de todo o tubo.

Este processo de soldadura mantém a união do alumínio perfeitas condições, mesmo sob severas condições de trabalho.

Uma correcta planificação e instalação dos tubos turatec para águas sanitárias é da maior importância quando falamos de questões de higiene. O tubo turatec é completamente isento de contaminantes ou outros materiais nocivos ao ser humano.

O tubo turatec é 100% resistente à difusão de oxigénio, factor que é particularmente importante numa instalação de aquecimento.

O tubo turatec pode ser fornecido em vara nos diâmetros 16 a 63 mm e em rolo nos diâmetros 16, 20, 26 e 32 mm.

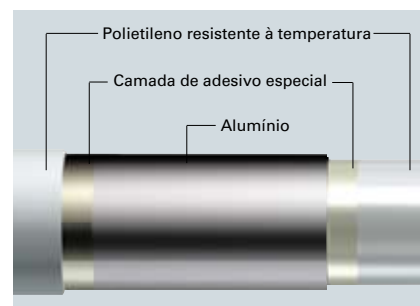
Tubo turatec com medidas dos 16 aos 63 mm

Para água potável ou para aquecimento, turatec é o sistema de eleição em qualquer situação. O tubo de alta qualidade fabricado em multicapa AL/PE-RT -alumínio e polietileno resistente à temperatura- em conjunto com uma vasta gama de acessórios em PPSU e latão resistente ao deszincado, são a sua garantia de qualidade e fiabilidade.

Põe esta razão, o sistema turatec está disponível nos diâmetros, 16, 18, 20, 26, 32, 40, 50 e 63.

O tubo turatec destaca-se ainda por permitir um óptimo manuseamento que se traduz em raios de curvatura que permitem uma redução efectiva na utilização de acessórios.

Os tubos com medidas até 20 x 2.0 mm podem ser dobrados facilmente à mão ou com mola de dobrar. Para dimensões superiores recomendamos utilizar máquinas para esse efeito.



Tubo turatec diâmetros 16 a 63 mm



Acessórios

A Fränkische disponibiliza uma ampla gama de acessórios de PPSU que garantem ao seu utilizador uma união perfeita entre tubos.

Os acessórios são resistentes à corrosão e às incrustações. Têm uma elevada

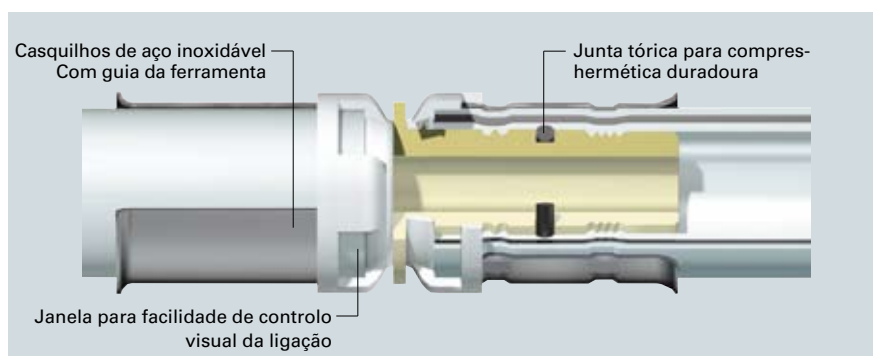
resistência impactos (particularmente importante no ambiente de obra), a substâncias químicas e à exposição prolongada a elevadas temperaturas.

O PPSU não contém na sua composição elementos nocivos, sendo por isso total-

mente seguro em termos de higiene, o que o torna particularmente considerado no que respeita à sua utilização em produtos médicos ou hospitalares.

Acessórios 16 a 32

Os acessórios de dimensão 16 a 32 mm têm uma elevada resistência a impactos e a golpes que são frequentes em ambiente de obra e uma resistência surpreendente a elevadas temperaturas por períodos elevados. São também extremamente resistentes a elevadas temperaturas de água. O PPSU é um material que tem uma excelente resistência a químicos e pertence à classe B2 de resistência contra incêndios, de acordo com norma DIN 4102 parte 1.



Os acessórios de roscados de latão são resistentes ao deszincado de acordo com a norma DIN EN 12164.

A gama de acessórios de PPSU ou latão é muito ampla e esta perfeitamente adaptada às mais exigentes necessidades de

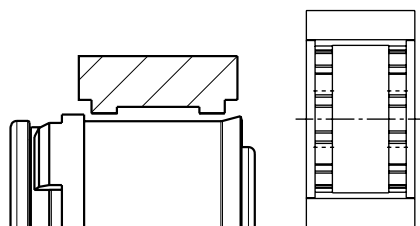
qualquer instalação de águas sanitárias ou de aquecimento em diâmetros 16 a 32 mm.

1 acessório – 3 perfis de mordada diferentes

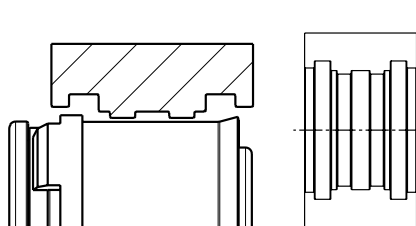
A Fränkische oferece na sua gama de acessórios 16 a 32 mm a vantagem de para o mesmo acessório poder utilizar 3 perfis de mordada distintos. Assim, os

acessórios de diâmetro compreendido entre os 16 e os 32 mm podem ser prensados com o perfil F, TH ou com perfil B, utilizando-se para isso qualquer máquina

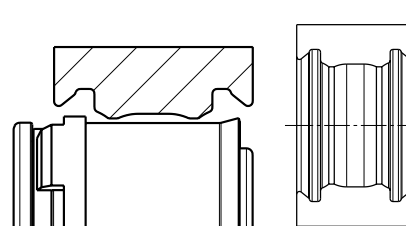
certificada* existente no mercado e a ferramenta compatível. Uma clara vantagem para o instalador que não necessita de adquirir novas ferramentas.



Perfil F: Fränkische Rohrwerke



Perfil TH: Diversos fabricantes



Perfil B: Diversos fabricantes

* Consultar secção 11.1 deste manual para a lista de incompatibilidades. Pode fazer o download do arquivo em www.fraenkische.de



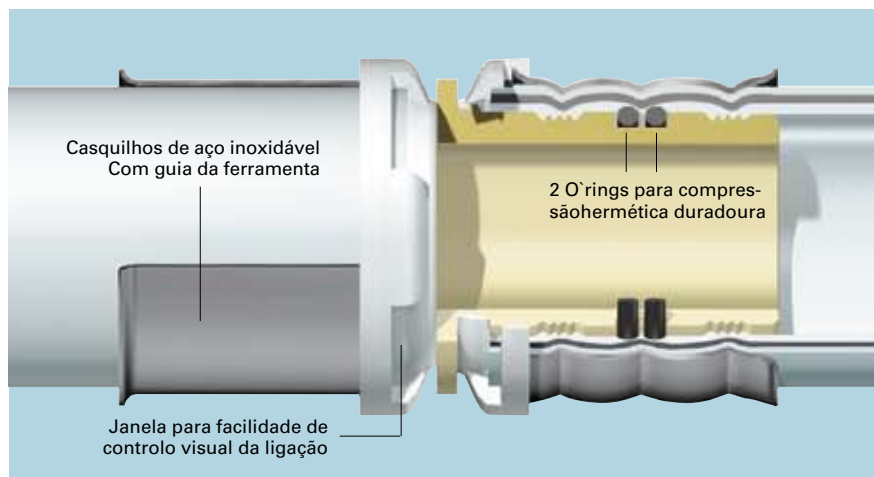
1 Descrição do sistema

Acessórios 40 a 63

Qualidade garantida

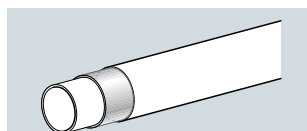
Para águas sanitárias ou para aquecimento, a Frankische oferece o acessório adequado a cada situação, mesmo nos diâmetros de maiores dimensões. Os acessórios nas dimensões 40, 50 e 63 mm são feitos de latão resistente ao des-zincado, de acordo com o estipulado pela norma DIN EN 12164, oferecendo uma garantia de qualidade e fiabilidade igualmente presente na restante gama de tubo e acessórios.

Estas três dimensões de acessórios, de 40 a 63 mm só podem ser prensados com a mordaça de perfil F.



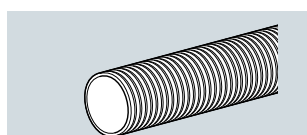


Tubo



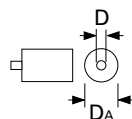
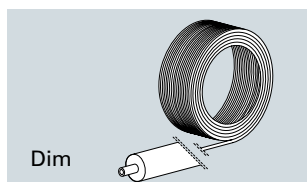
Typ	turatec® multi								alpex-therm® XS		
DN [mm]	12	15	15	20	25	32	40	50	10	12	15
Dimensão [mm]	16x2,0	18x2,0	20x2,0	26x3,0	32x3,0	40x3,5	50x4,0	63x4,5	14x2	16x2	20x2
D. Interior [mm]	12	14	16	20	26	33	42	54	10	12	16
Peso [gr/m]	112	133	154	294	404	583	879	1321	95	112	154
Vol. Água [Lt/m]	0,113	0,139	0,201	0,314	0,531	0,855	1,385	2,29	0,079	0,113	0,201
Material	PE-RT/AL/PE-RT										
Rugosidade [mm]	0,007										
Temp. Max. Serviço [C°]	95										
Pressão Max [Bar]	10										
Classe de material	B2 de acordo com DIN 4102										
Cond. Térmica [W/m x K]	0,45										
Expansão [mm/m x K]	0,026										
Raio de curvatura mínimo	Sem ferramenta					Com Ferramenta			Sem ferramenta		
	80	90	100	94	116	160	200	252	70	80	100
	Com mola de curvatura Interior								Com Ferramenta		
	48	54	60							42	48

Tubo de protecção



DN	Diâmetro Exterior / Interior	Material	Peso	Conductividade térmica
	[mm]		[gr/m]	[W/m x K]
16	21/16,4	PE - HD	45	0,45
19	24/19	PE - HD	55	0,45
23	28/23	PE - HD	62	0,45

Tubo com isolamento

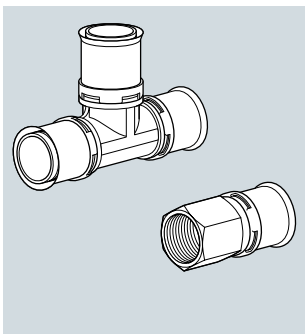


Dim	DA	D	Material	Peso	Conductividade térmica	Classe de material
	[mm]	[mm]		[gr/m]	[W/m x K]	
16x2 9 mm com isolamento	41	16	Espuma flexível de	151	0,040	B1
20x2 9 mm com isolamento	47	20	PE com filme de	201	0,040	B1
16x2 13 mm com isolamento	45	16	protecção de alta resistência	161	0,040	B1
20x2 13 mm com isolamento	51	20	protecção de alta resistência	214	0,040	B1



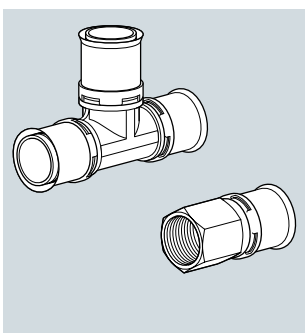
2.2 Dados técnicos – acessórios

Acessórios



Acessórios metálicos	
Dimensão	16 x 2,0 / 18 x 2,0 / 20 x 2,0 / 26 x 3,0 / 32 x 3,0
Material	Polifenilsulfona PPSU / Latão resistente ao deszincado de acordo com a norma DIN EN 12164
Classe de material	B2 de acordo com a norma DIN 4102
Utilização	Instalações de água potável e aquecimento
Casquilho de pressão	Aço inoxidável
Perfil	F – TH – B

Acessórios



Acessórios metálicos	
Dimensão	40 x 3,5 50 x 4,0 63 x 4,5
Material	Latão resistente ao deszincado de acordo com a norma DIN EN12164
Classe de material	B1 de acordo com a norma DIN 4102
Utilização	Instalações de água potável e aquecimento
Casquilho de pressão	Aço inoxidável
Perfil	F



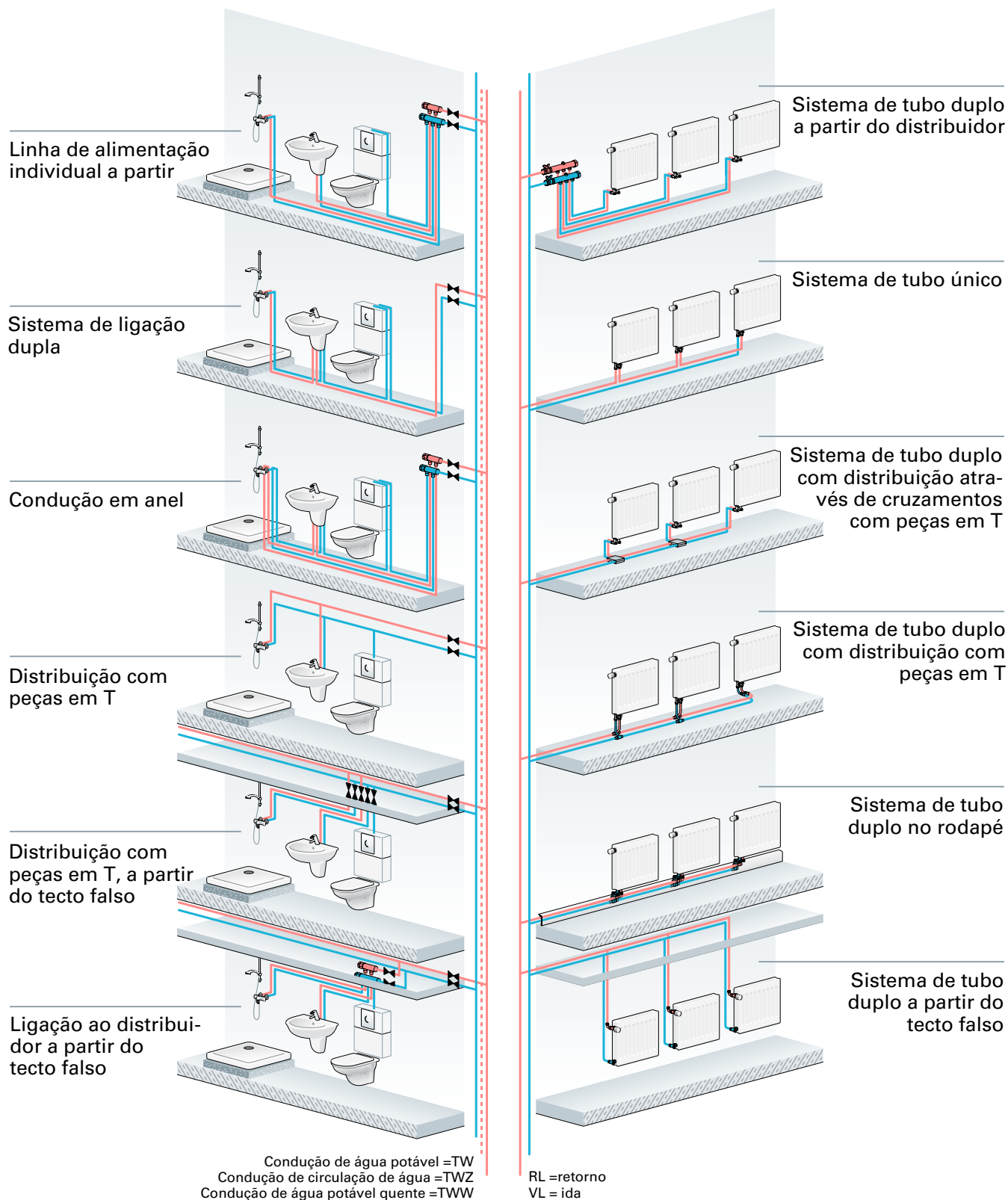
Campos	Aplicação em edifícios domésticos e industriais
Dimensões	turatec 16 x 2; 18 x 2; 20 x 2; 26 x 3; 32 x 3; 40 x 3,5; 50 x 4; 63 x 4,5
Água potável	turatec cumpre todos os requisitos exigidos pelas técnicas sanitárias (de acordo com a regulamentação TrinkwV) como canalização de água quente e fria
Aquecimento	turatec pode ser aplicado sem quaisquer limitações como canalização de aquecimento dentro dos valores de carga citados
Águas pluviais	como tubagem para águas pluviais em edifícios com um valor de pH das águas pluviais >6
Ar comprimido	como tubagem para ar comprimido em instalações com filtro de óleo (ar sem óleo) > 6.
Fluidos	outros fluidos e áreas de aplicação a pedido (por exemplo, anticongelantes e desinfetantes)
Instalação no interior de edifícios	– pode utilizar-se para instalações no interior de edifícios no sistema sobre estuque, embutido, ascendente e de distribuição, assim como para instalação em parede com fixações pré-fabricadas ou em peças de betão – os acessórios de pressão turatec são estanques de grande duração, pelo que estão homologadas para a instalação sob estuque



Instalação no exterior de edifícios	– turatec deve ser protegido contra a carga directa constante por radiação ultravioleta de edifícios (raios solares)
Classe de material construção	turatec corresponde à classe de material de construção B2 (normalmente inflamável) segundo a norma DIN 4102
Homologação	DVGW DW-8236PB0281, 18 x 2 homologação solicitada



Aplicações gerais





A manipulação e a instalação devem ser efectuadas cumprindo as normas e directivas aplicáveis, assim como as – directivas de instalação fornecidas pelo fabricante.

Legislação e regulamentos

- Lei de poupança de energia (EnEG)
- Regulamento para poupança de energia (EnEV 2/02)
- Regulamento sobre custos de aquecimento (HeizkostenV)
- Lei de produtos de construção
- Instruções administrativas específicas internas para protecção contra incêndios e EnEG

Normas e directivas

- DIN 1053 Alvenaria
- DIN 1988 Regras da técnica para Instalações de água potável (TRWI)
- DIN 3841 Válvulas para radiadores
- DIN (caderno de encargos) 3838 Tuboacessorios para aquecimento
- DIN 4102 Protecção contra incêndios
- DIN 4108 Protecção calorífuga
- DIN 4109 Protecção acústica

- DIN 4701 Regras para ou cálculo do consumo de calor em edifícios
- DIN 4751 Equipamento técnico de segurança das instalações de aquecimento com temperatura de entrada até 110°C
- DIN 4807 Depósitos de expansão
- DIN 18164 Espumas de plástico como produto isolador para a construção
- DIN 18169 Isolantes de fibras para a construção
- DIN 18195 Vedantes na construção
- DIN 18202 Tolerâncias de medida na construção em altura
- DIN 18380 VOB parte C, Instalações para ou aquecimento da água de aquecimento e da água de limpeza
- DIN 18560 Revestimento na construção
- DIN VDE 0100 parte 701 „Compensação do potencial”
- VDI 2036 parte 2 Prevenção de danos nas instalações de aquecimento por água quente, corrosão na camada em contacto com a água
- Directiva ZVH 12.02 Dimensionamento de depósitos de expansão
- MLAR (directiva modelo para instalações de tubagens)

Boletins informativos e fichas de trabalho

- Boletim informativo do ZVSHK “Lavagem das instalações de água potável”
- Boletim informativo do ZVSHK “Instalações com parede falsa avançada”
- Boletim informativo do ZVSHK “Aproveitamento de águas pluviais”
- Ficha de trabalho nº 5 da DVGW-twin “Instalações de águas pluviais”
- Fichas de trabalho da DVGW W551 e W553
- BAKT (Círculo de trabalho federal Construção a seco) “Banhos em construção a seco”



Nova redacção do regulamento da água potável – TrinkwV de 01.01.2003



Da nova versão da directiva, extraem-se novos requisitos fundamentais exigidos aos materiais de instalação e às

responsabilidades tanto dos trabalhadores como do projectista.

Na norma DIN 50930 parte 6 “Interacção sobre as condições da água potável” anexada ao regulamento TrinkwV estão definidas entre outros, os componentes dos materiais e das ligas que podem ser utilizadas sem restrições nas Instalações de água potável.

Requisitos

A água potável não pode apresentar quaisquer agentes patogénicos, deve ser pura e própria para consumo. Caso contrário, as autoridades sanitárias competentes podem emitir uma proibição de fornecimento de água. Pela primeira vez

estão estabelecidos de forma concreta, os valores limite e os requisitos que devem ser cumpridos no local de tomada de água do consumidor.

Consequências

Significa isto que não só as empresas de abastecimento de água têm a responsabilidade da escolha correcta dos materiais da instalação nos edifícios e casas particulares, mas também os proprietários das casas, os projectistas e as empresas especializadas do ramo (canalização, aquecimento e ar condicionado). Por isso, também são responsáveis pela qualidade da água nos pontos de tomada de água da totalidade da instalação.

Valores limite

Com esta nova directiva foram alterados os valores limite admissíveis para todos os metais, no fundamental são agora mais restritivos. Tendo em vista eliminar os prejuízos constantes devidos à qualidade da água potável e as diferentes condições da água conforme a região, reuniram-se na norma DIN 50930 - parte 6 os aspectos relativos ao comportamento dos diferentes metais ou ligas metálicas quando em contacto com a água.

Se necessário, devem consultar-se e cumprir as regras e regulamentos específicos do país.

Separação das fixações e raios de curvatura

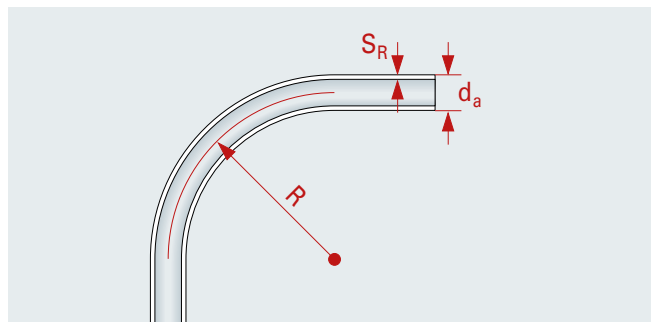
Separação máxima "S" entre as abraçadeiras no caso de tubagens turatec instaladas a descoberto:

DN	Medida do tubo [mm]	Distância máxima entre abraçadeira [mm]		Peso do tubo com água [kg/m]
12	16 x 2,0	120	150	0,225
15	20 x 2,0	135	150	0,355
20	26 x 3,0	150	175	0,608
25	32 x 3,0	165	200	0,935
32	40 x 4,0	200	200	1,438
40	50 x 4,0	250	250	2,264
50	63 x 4,5	250	250	3,611

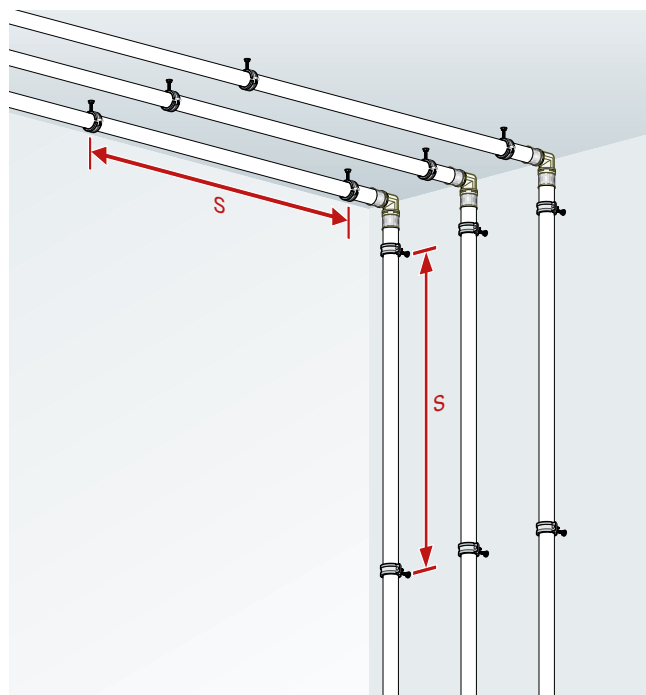
As tubagens turatec instaladas sobre uma base portadora são fixas A cada 1,0 m e são suportadas por ganchos com taco de plástico directamente antes e depois das zonas de curvas. O suporte dos tubos turatec sobre estuque deve ser efectuado com abraçadeiras de tubo incluindo o suplemento de protecção acústica. O material do suplemento de protecção acústica deve ser compatível com o plástico. O suporte dos tubos turatec na divisória anterior deve ser feito nos sistemas de suporte respectivos com abraçadeiras de tubo.

Os acessórios turatec devem ser instalados sem tensões!

Raios de curvatura do tubo turatec



Os tubos turatec não podem apresentar nem estrias nem esmagamentos na parte interior da curva, provocadas pelo processo de dobragem. A camada exterior de PE do tubo não pode ser danificada.



O tubo turatec deve ser instalado de forma a prever a ocorrência de alterações de comprimento devido a dilatações provocadas por influências termais. Consultar o capítulo "Dilatação longitudinal"

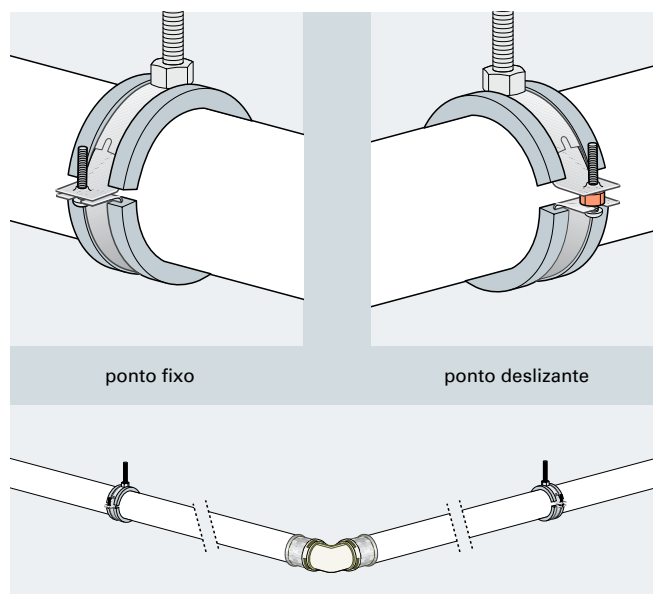
Devem ser cumpridos os raios de curva mínimos "R" (conforme figura da esquerda) que se indicam na tabela abaixo.

Raios de curvatura mínimos

Medida do tubo $d_a \times s$ [mm]	Raios de dobragem com meios auxiliares [mm]	Raios de dobragem com mola de dobrar de interior de tubo [mm]	Raios de curvado com ferramentas auxiliares de dobragem [mm]
16 x 2	$5 \times d_a - 80$	$3 \times d_a - 48$	55
20 x 2	$5 \times d_a - 100$	$3 \times d_a - 60$	79
26 x 3			88
32 x 3			128
40 x 3,5			$4,0 \times d_a - 160$
50 x 4,0			$4,0 \times d_a - 200$
63 x 4,5			$4,0 \times d_a - 252$



Dilatação longitudinal



As fixações dos tubos têm por um lado a função de suportar a rede de tubos e por outro absorver as variações de comprimento durante o funcionamento, provocadas pela temperatura. As fixações dos tubos dividem-se em pontos fixos (fixações rígidas) e pontos deslizantes, que possibilitam os movimentos axiais do tubo. Basicamente, as tubagens devem ser colocadas de tal forma que não se impeça as variações de comprimento. Os pontos deslizantes devem dispor-se em conformidade, de tal forma que não se transformem em pontos fixos durante o funcionamento. Os pontos fixos não se devem situar sobre uniões por compressão. Em caso de lanços grandes de tubagem, o ponto fixo deveria dispor-se no centro do lanço da tubagem, para assim encaminhar a dilatação em duas direcções. Deve ter-se atenção a que as tubagens também tenham flexibilidade nos intervalos através das paredes e vigamentos. Isto pode-se garantir mediante a correcta colocação da condução de elevação na chaminé, mediante uma condução geral de entubação dimensionada com tamanho suficiente, para por exemplo, a tubagem derivada que se desvia no piso, ou mediante a colocação de um apoio de flexão "a".

Variações térmicas dos comprimentos

As dilatações dos tubos resultam por aquecimento e por arrefecimento. Nos tubos multicapa turatec o coeficiente de dilatação é de 0,026 mm/m x K

Exemplo

Diferença de temperaturas ΔT	50 K
Comprimento do tubo L	5 m
Coeficiente de dilatação α	0,026 mm/m x K
Dilatação longitudinal ΔL	6,5 mm

$$\begin{aligned}\Delta L &= \alpha \times L \times \Delta T \\ &= 0,026 \text{ mm/m} \times K \times 5 \text{ m} \times 50 \text{ K} \\ &= 6,5 \text{ mm}\end{aligned}$$

Comprimento de tubo L [m]	Diferença de temperaturas ΔT [K]						
	10	20	30	40	50	60	70
0,1	0,026	0,052	0,078	0,104	0,130	0,156	0,182
0,2	0,052	0,104	0,156	0,208	0,260	0,312	0,364
0,3	0,078	0,156	0,234	0,312	0,390	0,468	0,546
0,4	0,104	0,208	0,312	0,416	0,520	0,624	0,728
0,5	0,130	0,260	0,390	0,520	0,650	0,780	0,910
0,6	0,156	0,312	0,468	0,624	0,780	0,936	1,092
0,7	0,182	0,364	0,546	0,728	0,910	1,092	1,274
0,8	0,208	0,416	0,624	0,832	1,040	1,248	1,456
0,9	0,234	0,468	0,702	0,936	1,170	1,404	1,638
1,0	0,260	0,520	0,780	1,040	1,300	1,560	1,820
2,0	0,520	1,040	1,560	2,080	2,600	3,120	3,640
3,0	0,780	1,560	2,340	3,120	3,900	4,680	5,460
4,0	1,040	2,080	3,120	4,160	5,200	6,240	7,280
5,0	1,300	2,600	3,900	5,200	6,500	7,800	9,100
6,0	1,560	3,120	4,680	6,240	7,800	9,360	10,920
7,0	1,820	3,640	5,460	7,280	9,100	10,920	12,740
8,0	2,080	4,160	6,240	8,320	10,400	12,480	14,560
9,0	2,340	4,680	7,020	9,360	11,700	14,040	16,380
10,0	2,600	5,200	7,800	10,400	13,000	15,600	18,200



4.2 Dilatação longitudinal

Dimensionamento dos apoios de flexão

A condução vertical das tubagens turatec em chaminés e circuitos depende dos espaços ocios que se encontrem dispo-

níveis. A compensação das variações térmicas resultantes das dilatações pode ser suportada por apoios de flexão, que

se adaptem às várias situações da montagem.

Fórmulas de cálculo

Dilatação longitudinal

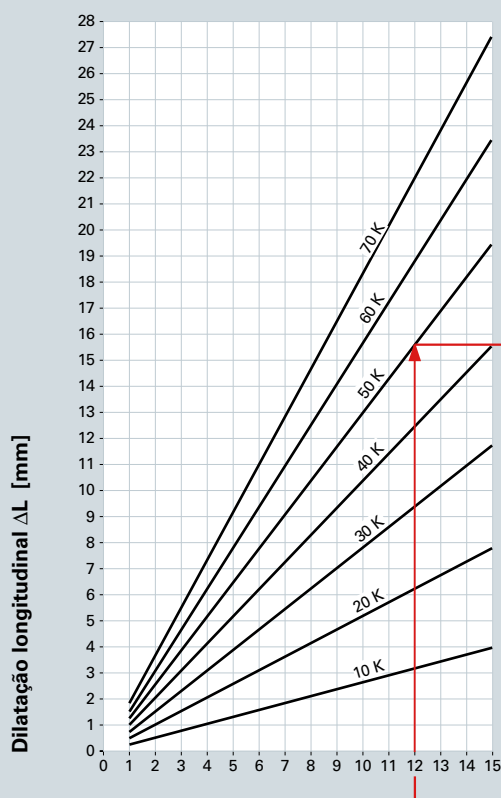
$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T \quad [\text{m}]$$

Comprimento do apoio de flexão

$$L_s = C \times \sqrt{d_a \times \Delta L} \quad [\text{mm}]$$

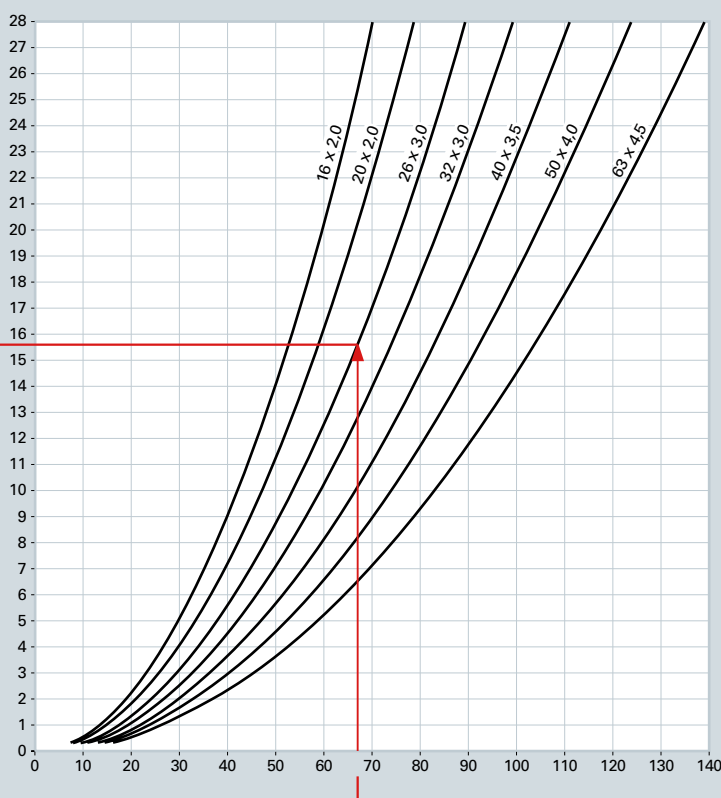
Legenda

α	coeficiente de dilatação	[1/K]
C	constante dependente do material para os tubos de turatec	[=33]
d_a	Diâmetro exterior do tubo	[mm]
L	dilatação longitudinal	[m]
ΔL	dilatação longitudinal	[mm]
L_s	comprimento do apoio de flexão	[mm]
ΔT	diferença de temperaturas	[K]



Comprimento da conduta L [m]

Exemplo: Comprimento da conduta L 12 m
Diferença de temperaturas ΔT 50 K

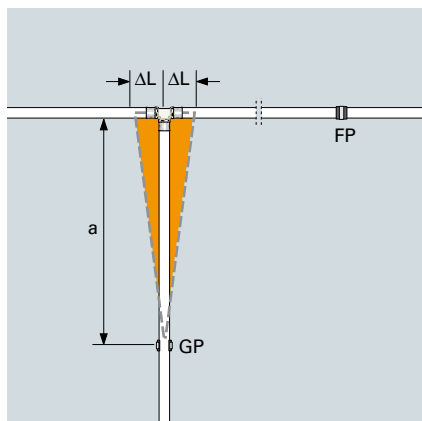


Comprimento do apoio de flexão L_s [cm]

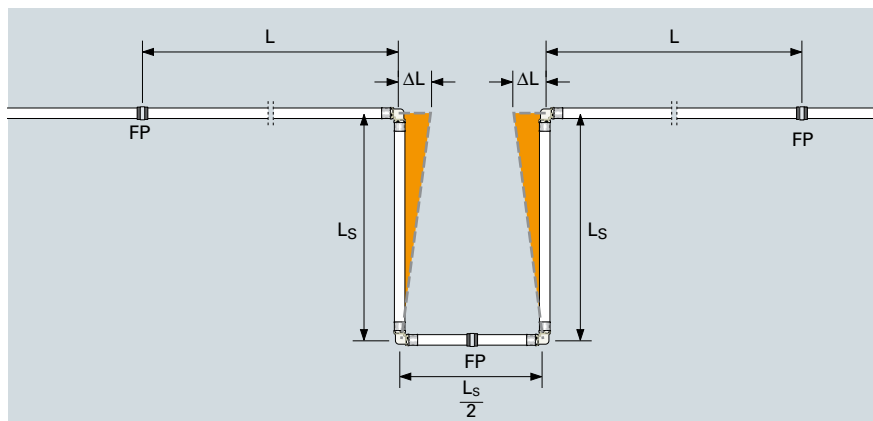
Dilatação longitudinal ΔL 15,6 mm
Diâmetro exterior do tubo d_a 26 mm
Comprimento do apoio de flexão L_s 66,5 cm



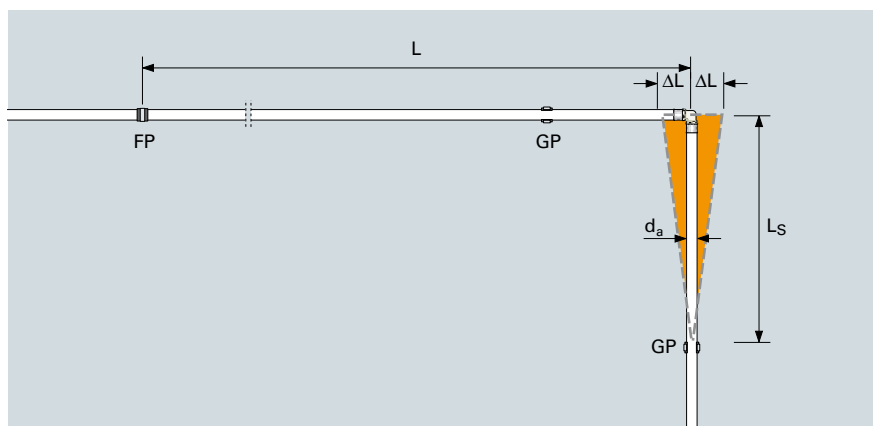
Exemplos de aplicação



Compensação da variação do comprimento mediante um apoio de flexão "a"



Compensação da variação do comprimento mediante uma curva dilatação



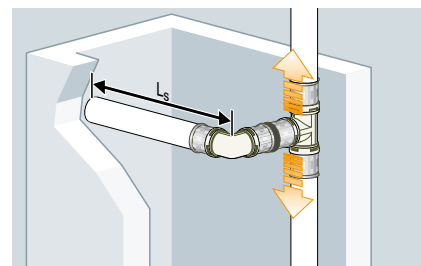
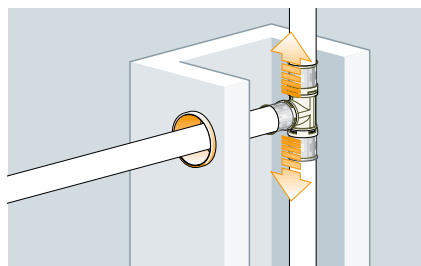
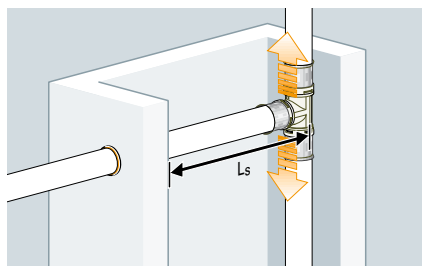
Compensação da variação do comprimento mediante um apoio de flexão

Legenda

a	apoio de flexão
d _a	Diâmetro exterior do tubo
FP	ponto fixo
GP	ponto deslizando
L	comprimento da conduta
ΔL	dilatação longitudinal
L _s	comprimento do apoio de flexão

Nota: Os acessórios turatec devem ser instalados sem tensões!

Compensação da variação do comprimento mediante um apoio de flexão „L_s” na zona do ramal de elevação





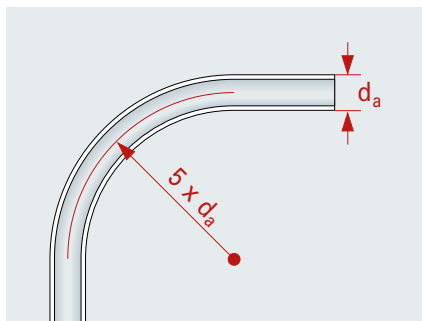
Condução das tubagens

Condução das tubagens sobre betão bruto

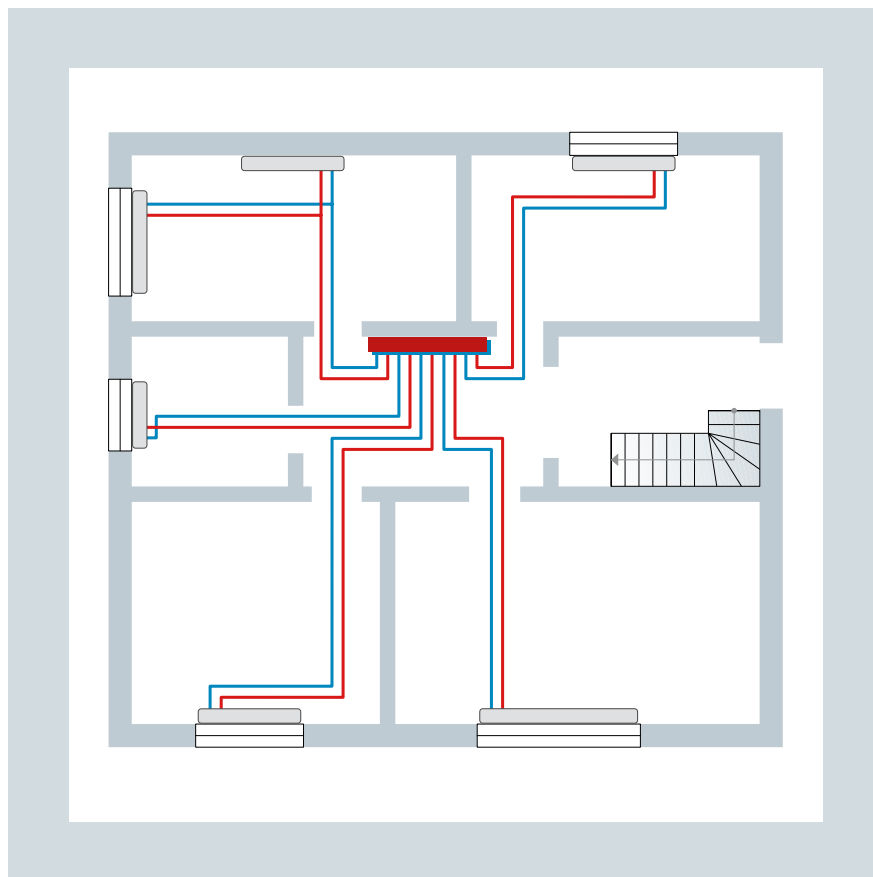
Se possível, a instalação das tubagens será efectuada sem cruzamentos, rectilínea e paralela às paredes e aos eixos em sintonia com a distribuição dos espaços. Deve ser evitada a passagem através das paredes dos tubos de ligação ao distribuidor.

É aconselhável prever a condução dos tubos pelas zonas ocas existentes para as portas, conforme for a distribuição de espaços. Assim, reduz-se a instalação de curvas com ângulos de 90°.

Na instalação do turatec em tubo de protecção, deve-se cumprir o raio de curvatura de $5 \times d_a$.



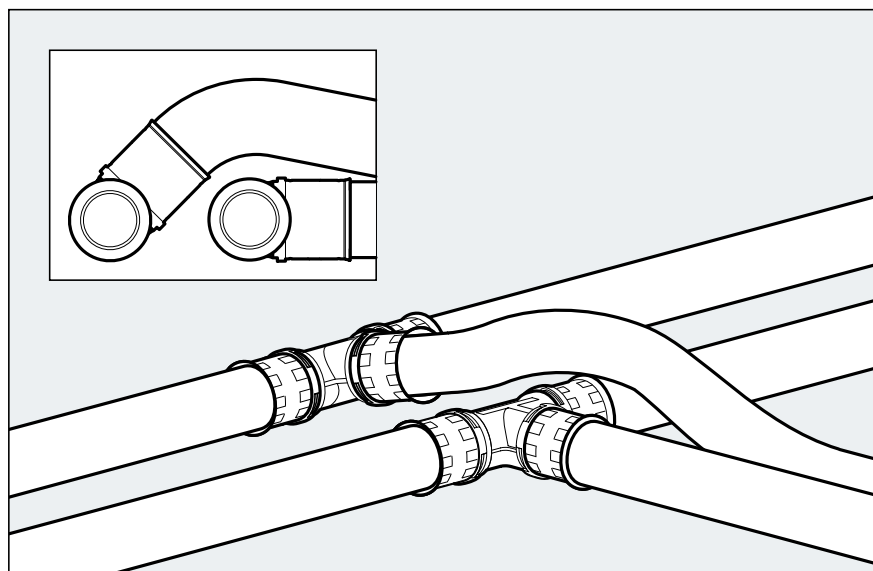
Raios de curvatura do tubo turatec



Vista em planta com instalação de tubagens de água potável e de aquecimento

Curvatura sobre outro tubo

Quando dobramos um tubo sobre outro é particularmente importante que a instalação seja feita sem tensões para que a expansão linear do tubo não seja comprometida



Instalação de T com curvatura sobre outro tubo usando o sistema turatec



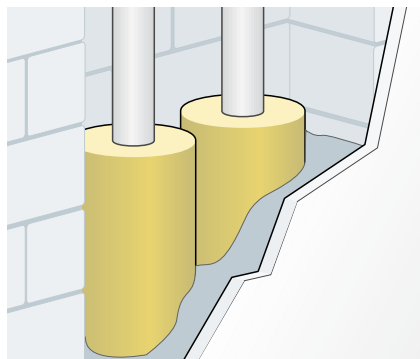
Instalação do tubo

Tubagens nas paredes



No caso de se dispor as tubagens nas paredes, temos que ter em conta a norma sobre alvenaria DIN 1053.

A execução das ranhuras incluindo os tubos com a capa de isolamento influenciam a estática da parede e deve absolutamente ser tido em conta.



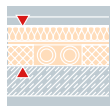
Tubagem na parede exterior

Tubagens em betão

No caso de se instalar o turatec directamente sobre o pavimento ou betão, devem proteger-se as uniões contra a corrosão, implementando as medidas adequadas.

Tubagens em betão bruto

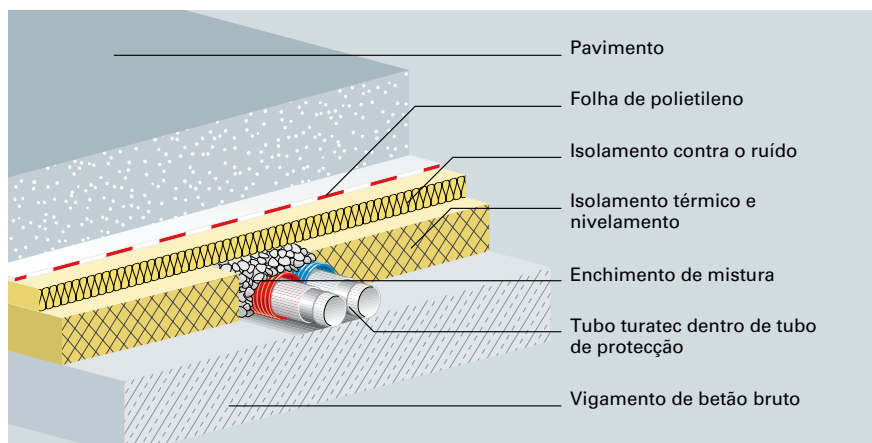
Tubagens sob placa de pavimento



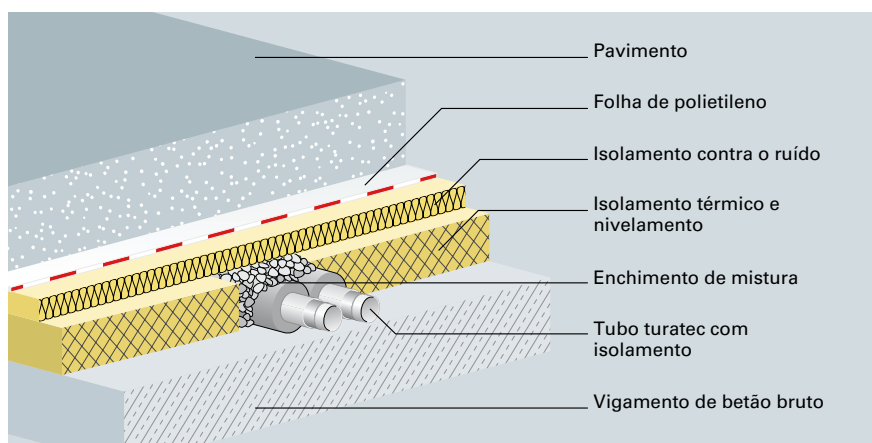
A base de apoio tem de estar suficientemente seca para receber o pavimento flutuante e apresentar uma superfície plana. Não deve apresentar elevações pontuais nem algo que possa dar lugar à formação de pontes acústicas ou oscilações na espessura do pavimento. As tolerâncias da altura e desnível da base de suporte devem cumprir a norma DIN 18202.

Fundamentalmente, devem ser cumpridas as premissas da EnEV relativamente ao isolamento de tubos. A altura da estrutura do solo, reger-se-á pelas mesmas.

As tubagens de turatec instalar-se-ão com tubo de protecção, excepto no caso de requisitos de isolamento.



Estrutura de solo com montagem de tubo turatec com tubo de protecção



Estrutura de solo com montagem de tubo turatec com isolamento



4.3 Instalação

No caso de ser necessário preencher requisitos específicos de isolamento, instalar-se-ão tubos turatec com isolamento.

As tubagens devem instalar-se fixas sobre a base de suporte ou será necessário fixá-las. Para isso, empregam-se os ganchos de bucha de plástico para suporte de tubos simples ou duplos.

A colocação da camada de nivelamento é feita com isolamento térmico ou isolamento acústico até pelo menos a altura do topo da tubagem instalada.

Isto também se aplica para o caso de co-

locação com tiras vario-dämm. No caso de execução com tubagens isoladas a altura mínima será a correspondente ao topo do isolamento do tubo. A camada de nivelamento aproximar-se-á directamente até às tubagens instaladas.

O espaço oco resultante na camada de nivelamento pelos tubos será cheio com perlita até ao bordo superior da camada de nivelamento.

Isto garantirá uma colocação perfeita do isolamento acústico a ser colocado, que deverá cobrir a totalidade da estrutura do chão (ver DIN 18560 parte 3, ponto 4.1).

Não se podem utilizar enchimentos nem

amalgamados de areia natural ou tritura-da. A barreira contra a humidade do isolamento acústico consiste numa folha de polietileno ou equivalente de pelo menos 0,1 mm de espessura, devendo-se sobrepor as juntas em pelo menos 80 mm (ver norma DIN 1860 parte 2 ponto 6.1.2).

No caso de utilizar pavimento de ladrilho, devem juntar-se as uniões.

Tubagens sob placa de asfalto fundido

Não é possível a colocação directa de asfalto quente (também denominado pavimento a quente) sobre o turatec, sobre o tubo de protecção ou sobre os acessórios uma vez que este pavimento apresenta uma temperatura de cerca de 280 °C quando se aplica, o que danificaria os tubos e os acessórios. Tendo em conta este ponto, existem algumas particularidades a ter em conta na instalação do turatec em tubo de protecção sob uma placa de betão betuminoso.

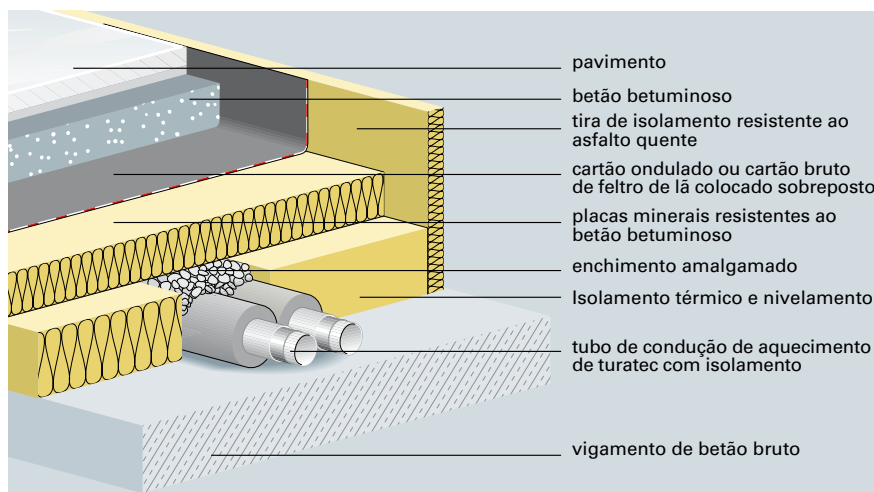
Depois de instalado o turatec no tubo de protecção ou de isolamento, no vigamento de betão bruto, da instalação da camada de nivelamento até ao topo do tubo ou até ao bordo superior do isolamento do tubo, colocar-se-ão por cima rolos de lã mineral próprias para betão betuminoso com uma espessura mínima de 20 mm (WLG 040) da classe de protecção contra incêndios A1 (não combustível) de acordo com a norma DIN 4102 tapando completamente toda a superfície.

Por cima do rolo de lã mineral, coloca-se por exemplo, cartão ondulado sobreposto, para evitar a possível penetração de betão betuminoso na camada de isolamento.

Os tubos e acessórios previamente instalados com com isolamento, também se revestirão com os rolos de lã mineral anteriormente mencionados e fechar-se-ão hermeticamente. A razão para isso, além da prevenção em possíveis danos no tubo, é, no caso dos acessórios metálicos a transmissão de temperaturas do betão

betuminoso para o acessório podendo resultar em danos no mesmo.

Depois do endurecimento e arrefecimento do betão betuminoso, elimina-se a lã mineral na zona das ligações de tubos e acessórios que sobresaem e tapam-se com válvulas de roseta.



Montagem de turatec em solos de tela asfáltica



Traçados de tubos sobre betão bruto



Para não provocar danos na placa de pavimento e por isso perdas de estabilidade devido ao surgimento de cargas por peso, é necessária a distribuição em linhas e superfícies de apoio entre estas. Para a colocação de tubos turatec (tendo em conta a EnEV) como tubos condutores em paralelo especialmente após os colectores de distribuição de aquecimento, devem ter-se em conta as seguintes distâncias de separação entre instalações e dimensões de traçados:

- largura de traçado de tubagens instaladas em paralelo com um máximo de 300 mm
- largura de camada de compensação entre ou junto ao traçado de tubagens com um máximo de 200 mm
- largura da separação desde as paredes até ao tubo ou o traçado de tubos com um máximo de 500 mm em residências excluindo corredores, assim como com um máximo de 200 mm em corredores.

De acordo com as recomendações acima citadas, é possível instalar no máximo cinco circuitos de aquecimento em sistema de tubo duplo com um só traçado de

tubos (sem interrupção pela camada de nivelamento).

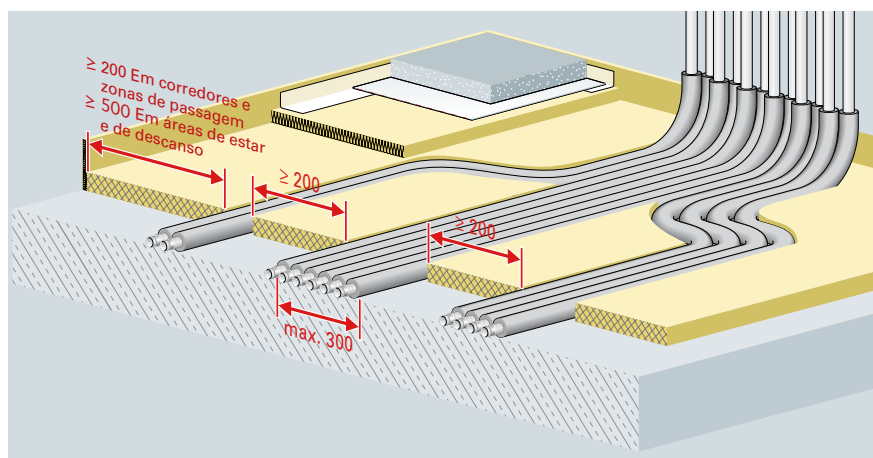
O número de cinco circuitos de aquecimento inclui também a espessura de 6 mm do isolamento dos tubos turatec. Se cinco circuitos de aquecimento não forem suficientes para uma ligação de distribuidor, existe a possibilidade de integrar uma distribuição com peças em T dentro dos vários circuitos de aquecimento.

Em cada caso particular é necessário ter em conta se uma distribuição com peças em T, com ligação directa ao ramal de

elevação representa uma alternativa.

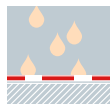
Para um melhor isolamento, deve ser considerado o tubo turatec com isolamento ou turatec em tubo de protecção instalado sobre fita variodämm.

Assim pode-se obter uma redução da largura dos traçados dos tubos, donde resulta um menor número de tubagens que podem instalar-se. Os espaços ociosos que aparecem devido às separações entre as tubagens, serão preenchidos até ao bordo superior da camada de nivelamento com enchimento amalgamado.



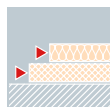
Larguras dos traçados de tubagens, assim como larguras das superfícies de apoio

Barreiras contra a humidade



A estanquicidade em situações de humidade do solo e situações de água sem pressão deve ser determinada na altura do planeamento da instalação (DIN 18195) e deve estar efectuada antes da montagem da estrutura do piso (ver DIN 18560 partes 4 e 5). Caso seja necessário, a camada isolante deve ser protegida contra a humidade mediante as medidas adequadas, como por exemplo barreiras contra a humidade.

Isolamento térmico e Isolamento acústico



Também nas construções de pavimentos sem colocação de tubos sobre um isolamento ou sobre um vigamento de betão em bruto, devem ser tomadas medidas para o isolamento térmico e acústico.

A montagem de um "pavimento flutuante" sobre o material isolante correspondente, juntamente com uma tira perimetral isolante, constitui o projecto ideal para esta construção. A tira perimetral isolante permite a mobilidade ou dilatação do pavimento em todas as direcções e evita pontes acústicas com a

estrutura da construção. A compressibilidade dos materiais isolantes sob a carga dos pavimentos sem aquecer, não pode ser superior a 5 mm e no caso de pavimento betuminoso, não mais de 3 mm. Em conformidade com a norma DIN 18560 a executação dos materiais isolantes deve ser de acordo com as normas DIN 1816 parte 1 ou DIN 18165 parte 1 ou parte 2. Na planificação dos isolamentos, devem ter-se em conta os fluxos hidráulicos da instalação. A camada inferior de suporte ao pavimento, deve estar suficientemente seca e apresentar uma superfície plana sem elevações pontuais que provoquem pontes acústicas.



Resistência à radiação de raios ultravioletas



Os tubos turatec devem ser protegidos da radiação directa do sol e radiação de ultravioletas. Os tubos turatec devem ser cobertos em conformidade durante o transporte e armazenamento,

caso tenham sido retirados da embalagem original. No caso de ser utilizado turatec com tubo de protecção, a protecção contra as radiações de ultravioletas está suficientemente garantida durante a fase de montagem.

Além disso, os revestimentos isolantes também podem ter a função de uma protecção contra radiação de ultravioletas nos tubos turatec (sem tubo de protecção).

Resistência química



Os tubos turatec devem ser protegidos do contacto directo com betumes, gorduras, diluentes e óleos lubrificantes. Caso o sistema de instalação de turatec for utilizado em áreas onde possam haver, por exemplo, gases agressivos, humidade com incidência permanente ou materiais de construção que contenham cloretos, as juntas devem ser protegidas com o revestimento adequado. Isto também se aplica no caso de contacto com o pavimento, betão, argamassa e reboco.

São possíveis aplicações do nosso sistema de instalação turatec fora das possibilidades enumeradas na secção 3 deste manual, Aplicações.



Compensação do potencial



Em todos os acessórios para o sistema turatec são munidos de um O'Ring que tem também como função evitar que se crie uma instalação metálica conductora.

O sistema turatec não é uma instalação conductora e por isso não se pode efectuar para compensação do potencial. A VDE 0100 partes 410 e 540 exige a compensação de potenciais entre todas as classes de condutores de protecção e tubos "condutores" de água e de aquecimento existentes. Segundo a VDE 0100, ligação a um condutor de protecção pode ser efectuada:

- a) num ponto central, por exemplo, no distribuidor pequeno da instalação (distribuidor de circuito eléctrico) da vivenda,
- b) na barra de compensação de potencial da compensação principal,
- c) através de uma tubagem de água que tenha ligação conductora com a compensação principal.

No caso do sistema turatec apenas se pode efectuar a compensação de potencial mediante uma das primeiras duas opções a) ou b). Isto também se aplica à área da reabilitação, onde as tubagens metálicas sejam substituídas por tubos turatec.

NOTA:

O instalador ou supervisor deve informar o cliente ou o seu representante que um técnico certificado em instalações eléctricas deve inspeccionar a instalação de forma a comprovar a que a existente protecção eléctrica não será danificada pela instalação do sistema turatec.

Protecção contra o congelamento e aquecimento adicional



Nas zonas com perigo de gelo o sistema turatec deve ser protegido contra o congelamento da água no interior do seu circuito.

No caso de se utilizar uma forma de aquecimento, a temperatura de funcionamento da água potável não pode ultrapassar os 60 °C (brevemente 70 °C máx., por exemplo para a desinfecção térmica). O tubo para instalação turatec é próprio

para a utilização juntamente com um meio de aquecimento adicional. A camada de alumínio do conjunto, garante uma transmissão uniforme do calor em todo o perímetro do tubo.

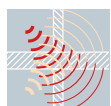
No caso de temperaturas normais no interior do edifício, o suporte e fixação do tubo efectua-se mediante abraçadeira de cabos ou cinta adesiva.

Ao fazê-lo, deve ter-se em conta as indicações especiais do fabricante.

No caso de trabalhos de reparação ou de manutenção, deve prestar-se atenção e desligar o aquecimento adicional nas partes de tubagem em que não circule a água.

No caso de se utilizar acessórios de PPSU ou latão do sistema turatec no pavimento e no betão, é necessário utilizar um revestimento adequado, assim como protegê-los no caso de contacto com argamassa ou reboco.

Protecção acústica nos edifícios



DIN 4109 "Protecção acústica em edificação" com tabela complementar A1

A norma DIN 4109 com a tabela complementar A1 regula os requisitos mínimos exigidos pela técnica de protecção acústica nos edifícios, tendo em consideração a fonte de ruído. São admissíveis os seguintes níveis sonoros máximos em dB(A):

Extracto da tabela complementar A1 da norma DIN 4109:

Fonte de ruído	Nível de ruído sonoro característico [dB(A)] Diferentes locais que necessitam de protecção	
	Salas de estar e Quartos de cama	Locais de ensino e locais de trabalho
Instalações de água (Instalações de abastecimento de água e de saneamento comuns)	≤ 30 ^{1) 2)}	≤ 35 ^{1) 2)}
Outras Instalações técnico-domésticas	≤ 30 ³⁾	≤ 35 ³⁾

1) Actualmente não é necessário ter em conta os picos breves e isolados que ocorrem ao utilizar as torneiras e outros aparelhos, segundo a tabela 6 (abrir, fechar, inverter, interromper e outros).

2) Elaboração de presupostos de contratos de obra no que respeita ao cumprimento do nível sonoro admissível para as Instalações:

- A documentação para a execução deve ter em conta os requisitos exigidos para protecção acústica, isto é, entre outras coisas, devem adicionar-se as certificações necessárias da protecção contra o ruído dos elementos de construção.
- Além disso deve ser indicado o responsável pelo acompanhamento da obra e requerer a sua presença para uma antes de fechar ou, conforme o caso, revestir as instalações.

Os detalhes estão regulamentados em mais pormenor no Boletim informativo da ZVSHK, que poderá obter junto da "Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK)" [associação central de canalização, aquecimento e ar condicionado], Rathaus - 6 - 53757 Sankt Augustin.

3) Nas instalações de ventilação são admissíveis valores 5 dB(A) superiores, desde que se trate de ruído contínuo sem picos isolados.

De acordo com a nota de rodapé 2) na planificação/execução devem ser apresentados certificados que atestem o correcto isolamento acústico da instalação.

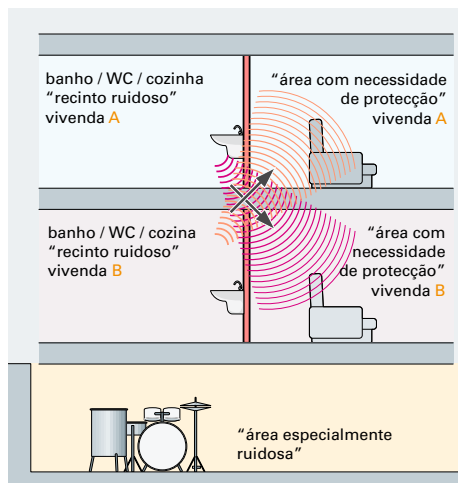
São entendidas como "outras instalações técnico-domésticas" por exemplo, as instalações de aquecimento e distribuição de calor.

Nota

Os 30 dB(A) dão resposta às exigências das actuais técnicas de construção de edifícios.

A finalidade de todas as medidas para a protecção acústica é a protecção em zonas residenciais contra os incómodos resultantes da transmissão de ruído. Segundo a norma DIN 4109 com a tabela complementar A1, por "locais que necessitam de protecção" incluem-se os seguintes locais:

- salas de estar, incluindo vestíbulos
- quartos de dormir, incluindo quartos de hotéis e outros locais para pernoitar e enfermarias em clínicas e hospitais
- salas de aulas em escolas, colégios e instituições similares
- locais de escritórios (excepto os escritórios de grandes dimensões), locais de consultórios, salas de reuniões e espaços de trabalho similares.



Objetivos da protecção da norma DIN 4109 contra ruídos das instalações

Exemplo: A área com necessidade de protecção da vivenda (B) deve ser protegida contra os ruídos da "área ruidosa" que lhe é alheia (A) e viceversa.

- || Parede de tabique simples com instalações na zona de vivenda própria, $m^2 \geq 220 \text{ kg/m}^2$
- Os pesos das paredes e os vigaamentos estão pré-fixos segundo a norma DIN 4109; os desvios apenas são possíveis com certificado de idoneidade técnico-acústico

Protecção acústica na construção de edifícios

A actual directiva VDI 4100 e o anexo 2 da norma DIN 4109 devem ser substituídos em breve pela DIN 4109-10. Esta norma fixa a protecção contra o ruído na construção de vivendas da seguinte forma:

- 30 dB(A) nível de protecção acústica padrão SST I na construção de vivendas

- 27 dB(A) nível de protecção acústica aumentada SST II na construção de vivendas
- 24 dB(A) nível de protecção acústica aumentada SST III na construção de vivendas

Além disto, nos níveis de protecção contra o ruído SST I a SST III, é possível um nível acústico máximo de 35 dB(A) na "zona de vivenda própria". Os níveis SST

I a SST III de protecção contra o ruído são valores específicos que devem ser acordados expressamente no contrato de obra. Isto também se aplica para a protecção acústica na "zona de vivenda própria".

Os valores característicos do nível de protecção contra o ruído SST III não devem ser acordados sem a intervenção de um especialista em acústica.

Direito privado de adjudicação de obra civil:

Fundamentos = regras da técnica comumente aceites de acordo com o código civil BGB, artigo 633, VOB/B art. 4 n 2(1) e VOB/B art. 13 n 1

Objetivo da protecção = prestação de obra sem defeitos

	Casa unifamiliar	Casa colectiva a partir de 2 unidades de vivenda ... nos quartos de dormir e salas de estar máx. 30 dB(A)		
	Nenhuma exigência de protecção contra o ruído na construção se não tiver sido acordado no contrato de obra. Pelo menos a eliminação de ruídos estruturais de acordo com as regras usualmente aceites e aplicadas	São necessárias uma licitação e adjudicação detalhadas do pedido.		
		Os valores característicos da protecção contra o ruído devem ser expressamente acordados no contrato de obra. Isto também é aplicável aos valores dentro da área de vivenda própria.		
[dB (A)]		DIN 4109/A1: 2001-01 Protecção contra o ruído de acordo com as regras da técnica comumente aceites	DIN 4109-10 (E) nível de protecção contra o ruído I (SSTI)	DIN 4109-10 (E) nível de protecção contra o ruído II (SSTII)
				DIN 4109-10 (E) nível de protecção contra o ruído III (SSTIII)



Requisitos exigidos nas paredes para instalação de tubagens de abastecimento e de saneamento



As paredes onde é necessário instalar tubagem de abastecimento e saneamento, torneiras e acessórios ou instalações sanitárias devem cumprir a norma DIN 4109 e os seguintes requisitos:

- As paredes de tabique simples devem apresentar uma massa por unidade de superfície de pelo menos 220 kg/m².
- Poder-se-ão utilizar paredes com uma massa por unidade de superfície inferior a 220 kg/m², no caso de após uma vistoria de aprovação se verificar que apresentam um comportamento menos favorável relativamente à transmissão dos ruídos das instalações.

Em qualquer das situações, antes da execução da instalação, devem verificar-se as condições da alvenaria relativamente ao cumprimento dos requisitos exigidos. Paredes com estruturas metálicas apenas poderão ser utilizadas com um certificado de aprovação. Para minimização dos ruídos das instalações, a técnica é a instalação com paredes

falsas avançadas. Nas paredes mestras ou de reforço praticamente já não é possível fazer desbastes ou entalhes nem ranhuras verticais ou horizontais para condução da instalação, sem uma verificação estática especial desde a introdução da norma DIN 1053.

Da análise dos tamanhos das ranhuras para condução de tubagens admissíveis sem verificação analítica obtemos os seguintes resultados:

- As tubagens em ranhuras verticais, basicamente só são possíveis em paredes com espessura superior a 24 cm e apenas de forma restrita.
- As tubagens em ranhuras horizontais já não são possíveis.

Segundo a VOB/C DIN 18381:2000-12, apartado 3.1.14 na construção apenas se poderão realizar trabalhos de entalhe com escopro, fresagem e perfuração de comum acordo com o cliente. No caso de trabalhos deste tipo, deverá cumprir-se a norma DIN 1053-1 “Alvenaria – Cálculo e execução”.

Como alternativa à instalação habitual em ranhura, actualmente a maior parte das vezes utiliza-se a instalação com paredes falsas avançadas. Esta, oferece as seguintes vantagens:

- As instalações com parede falsa possibilitam uma montagem rápida e limpa.
- Eliminam o lixo e o incómodo de ruídos já que não é necessário utilizar escopro ou fresa.
- As paredes não sofrem danos devido aos entalhes, a espessura total da parede garante a estabilidade, assim como uma melhor protecção contra o ruído e contra os incêndios.
- Melhor protecção contra o ruído uma vez que se evita a transmissão de ruídos aos locais vizinhos.
- A protecção térmica ou a protecção contra incêndios nas paredes previstas para o efeito não são interrompidas.
- As reparações, substituições e modernizações são possíveis sem intervir na base da construção.
- É possível juntar as instalações.



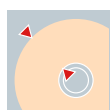
Isolamento das tubagens

EnEV – regulamento sobre poupança de energia (5):

Ao ser instalado um circuito de aquecimento ou águas sanitárias, quer seja a instalação de raiz ou substituição do existente deve ser tomada em conta a necessidade de limitar as perdas por emissão de calor, de acordo com o apêndice 5.

Tabela SEQ Tabela de acordo com a EnEV 2/02 apêndice 5

Linha	Classe de condutores / tubo-acessórios	Espessura mínima da camada isolante com referência a uma condutividade térmica de 0,035 W/(m x K)
1	Diâmetro interior até 22 mm	20 mm
2	Diâmetro interior 22 mm até 35 mm	30 mm
3	Diâmetro interior superior a 35 mm até 100 mm	igual ao diâmetro interior
4	Diâmetro interior superior a 100 mm	100 mm
5	Condutores e tubo-acessórios de acordo com as linhas 1 a 4 em intervalos através de vigamentos e paredes, na zona de cruzamento entre condutores, em pontos de união entre condutores, em distribuidores centrais de redes de condutores	1/2 dos requisitos das linhas 1 a 4
6	Condutores de aquecimento central conforme as linhas 1 a 4 que se instalem depois da entrada em vigor deste regulamento em elementos de construção entre locais aquecidos de diferentes utilizadores	1/2 dos requisitos das linhas 1 a 4
7	Condutores de acordo com a linha 6 na estrutura do pavimento	6 mm



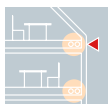
Desde que as tubagens para aquecimento central, em conformidade com as linhas 1 a 4 se encontrem em locais aquecidos ou em elementos construídos entre locais aquecidos e a respectiva emissão de calor possa ser afectada por dispositivos de bloqueio, não se apresentará nenhuma exigência quanto à espessura mínima da camada isolante. Isto também se aplica às tubagens para condução de água quente em vivendas,

com diâmetro interior até 22 mm que não estejam incluídas num circuito de recirculação nem estejam equipadas com aquecimento eléctrico adicional. No caso de materiais com outras condutibilidades térmicas que não 0,035 W/(m/K), será necessário calcular a conversão correspondente para a espessura mínima da camada isolante. Para a conversão e a condutibilidade térmica do material isolante, aplicar-se-ão os procedimentos de cálculo habituais.

No caso de tubagens para a distribuição de calor e tubagens para condução de água quente, podem reduzir-se as espessuras mínimas da tabela 1, desde que se mantenha a garantia de um limite equivalente da emissão de calor, tendo sempre em conta o efeito isolante das paredes onde está instalado o tubo.



Tubagens em tecto divisório de vivendas



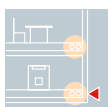
Os tubos condutores no interior de locais aquecidos cuja emissão de calor possa ser afectada pelos utilizadores (por exemplo, mediante válvulas termostáticas) podem instalar-se – como até ao presente - sem isolamento. Entre estas contam-se especialmente os tubos de ligação dos radiadores instalados em paredes. Aplica-se o mesmo aos tubos condutores que se instalem posteriormente em elementos de construção

entre locais aquecidos. Estes podem manter-se sem isolamento caso façam parte da mesma unidade. Assim, no interior das vivendas também se podem instalar sem isolamento os tubos de ligação com fecho dos radiadores nas molduras de suporte em conformidade com o regulamento EnEV, já que a emissão de calor beneficia do local aquecido. Regra geral, os tubos condutores que futuramente sejam instalados em ele-

mentos de construção entre locais aquecidos de vários utilizadores, devem ser isolados.

Excepção: No caso de tubagens que se instalem em regra geral com um diâmetro exterior de 16 e 20 mm na estrutura do andar, é necessária uma camada de isolamento com uma espessura mínima de 6 mm (excepto em casas unifamiliares).

Tubagens no vigamento da cave em contacto com locais não aquecidos, terreno e no exterior



Neste caso, as tubagens não devem ser isoladas contra perdas de calor, mas sim contra a emissão do mesmo.

Também são admissíveis outras execuções independentes da estrutura concêntrica habitual. Por exemplo, com um isolamento reforçado no lado frio,

pode-se conseguir totalmente um efeito isolante total. Nesse caso será necessária uma inspecção.

Tubagens como condutores de elevação



Os condutores de aquecimento e respectivos acessórios colocados através de paredes e de vigamentos, nas zonas de cruzamento, nos pontos de ligação entre-

diferentes tubos condutores e no caso de distribuidores centrais da rede de tubagem condutora de aquecimento, devem revestir-se com um isolamento de 50 % (tabela 1, linha 5). Além disso, o regulamento EnEV também regula os

requisitos de isolamento exigidos para os tubos de elevação do aquecimento central, que serão isolados em conformidade com a tabela que se segue, em função da situação de montagem e do tipo de edifício:

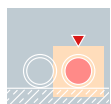
Situação de montagem		Requisitos de Isolamento
Condutores de elevação dentro ou entre locais aquecidos	em casa unifamiliar	Nenhum ^{1) 2)}
Condutores de elevação em chaminés ou encastradas sob revestimento entre locais aquecidos de diferentes utilizadores	em casa colectiva	50 % (tabela 1, linha 6)
Condutores de elevação instalados a descoberto, em chaminés, encastradas sob revestimento ou instaladas sobre revestimento em locais não aquecidos	em casa unifamiliar	100 % (tabela 1, linha 1 – 4)
Condutores de elevação a descoberto ou instaladas sobre revestimento	em casa colectiva	100 % (tabela 1, linha 1 – 4)

¹⁾ Não se exigem requisitos de espessura mínima da camada de isolante quando a emissão de calor das tubagens possa ser afectada por dispositivos de fecho a descoberto.

²⁾ **Importante:** Esta forma de instalação não cumpre nenhum requisito de protecção contra o ruído. Regra geral, do ponto de vista da Construção, recomenda-se ter em conta as prescrições sobre o isolamento também nas casas unifamiliares (por exemplo, o isolamento de 50%), embora o texto do regulamento de EnEV não o exija de forma obrigatória.



Condutores de água quente



A tubagem condutora de água quente com um diâmetro interior até 22 mm, que não esteja incluída num circuito de recirculação nem esteja equipada com aquecimento eléctrico adicional, não necessita de ser isolada.

cuito de recirculação nem esteja equipada com aquecimento eléctrico adicional, não necessita de ser isolada.

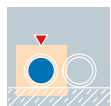
Nota:

100% isolamento para evitar perdas na passagem por salas não aquecidas pisos térreos e ar exterior

IMPORTANTE: No caso do isolamento, o EnEV refere-se a uma condutibilidade térmica de 0,035 W/(m x K)!

Dado que os isolamentos para tubagens comercializados apresentam uma condutibilidade térmica de 0,040 W/(m x K), as espessuras das camadas de isolamento deverão ser calculadas em conformidade.

Condutores de água fria



Os condutores de água fria serão isolados em conformidade com a tabela 9 da norma DIN 1988, parte 2:

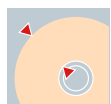
Situação de montagem das tubagens	instaladas a descoberto em local não aquecido (p. ex. cave)	instaladas a descoberto em local aquecido	em chaminé sem tubagem que aqueça	em chaminé junto a tubagem que aqueça	em ranhura em parede, condução de elevação	em entalhe de parede junto a tubagem que aqueça	em vigamentos de betão
Espessura da camada de isolamento em [mm] com $\lambda = 0,040$ W/(m x K)	4	9	4	13	4	13	4
Solução de FRÄNKISCHE	 turatec Tubo multicapa com tubo de protecção Diam. 16 a 20 mm				 turatec Tubo multicapa com isolamento de 9 mm. Diam. 16 a 20 mm	 turatec Tubo multicapa com isolamento de 13 mm. Diam. 16 a 20 mm	

NOTA: Não é necessária uma protecção para fazer face à formação de condensação se o tubo apresenta um revestimento adequado (por ex. com tubo de protecção).



4.5 Isolamento das tubagens

Isolamento das tubagens turatec



A espessura mínima das camadas de isolamento tem como referência uma condutibilidade térmica de $\lambda = 0,035 \text{ W/(m} \times \text{K)}$ (WLG 035) segundo a EnEV. No caso de aplicação de isolamen-

tos com outras condutibilidades térmicas λ será necessário calcular a espessura da camada de isolamento.

O tubo de protecção para o turatec não representa nenhum isolamento segundo a EnEV 2/02.

Espessura da camada de isolamento para tubagens turatec para um isolamento a 100 % de acordo com a EnEV, tabela 1, linhas 1 – 4

Medida do tubo [mm]	16 x 2,0	20 x 2,0	26 x 3,0	32 x 3,0	40 x 3,5	50 x 4,0	63 x 4,5
Diâmetro interior [mm]	12	16	20	26	33	42	54
λ [W/(m x K)]	Espessura das camadas de isolamento [mm]						
0,025	11	11	12	17	18	24	31
0,030	15	15	16	23	24	32	41
0,035	20	20	20	30	30	42	54
0,040	26	26	25	38	38	51	64

Espessura da camada de isolamento para tubagens turatec para um Isolamento de 50 % de acordo com a EnEV, tabela 1, linhas 5 – 6

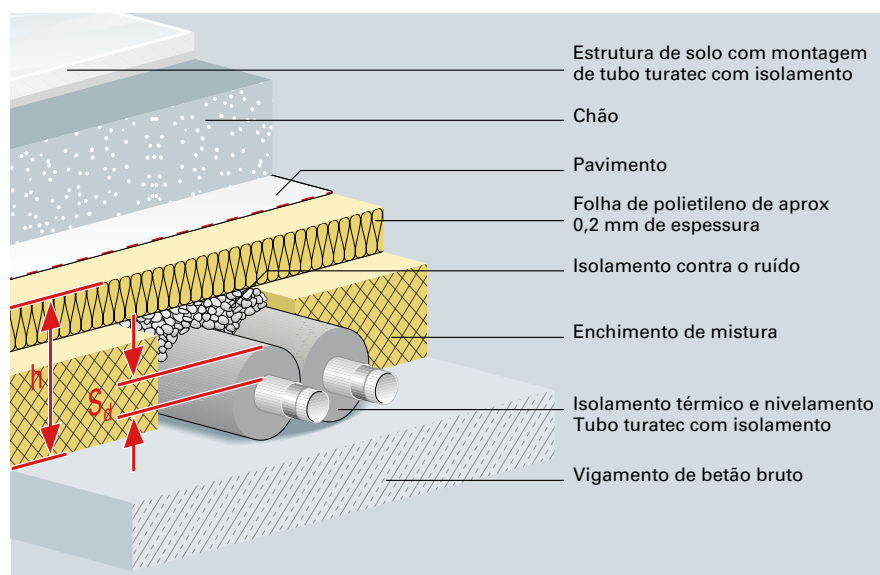
Medida do tubo [mm]	16 x 2,0	20 x 2,0	26 x 3,0	32 x 3,0	40 x 3,5	50 x 4,0	63 x 4,5
Diâmetro interior [mm]	12	16	20	26	33	42	54
λ [W/(m x K)]	Espessuras das camadas de isolamento [mm]						
0,025	6	6	6	9	9	13	16
0,030	8	8	8	12	12	17	21
0,035	10	10	10	15	15	21	27
0,040	13	13	13	18	18	26	32



Isolamento de acordo com a EnEV (2/02)

Espessura da camada de isolamento para tubagens turatec para um isolamento a 100 % de acordo com a EnEV, tabela 1, linhas 1 – 4

turatec	Requisitos de isolamento	Espessura isolamento s_d [mm]	Isolamento acustico [mm]	Altura desde a estrutura ao topo do isolamento para isolamento acústico [mm]
16 x 2,0	Ver pag. 29 tab. 1	9	20	61
20 x 2,0	Ver pag. 29 tab. 1	9	20	67
16 x 2,0	50 %	13	20	62
20 x 2,0	50 %	13	20	66
16 x 2,0	100 %	26	20	88
20 x 2,0	100 %	26	20	92

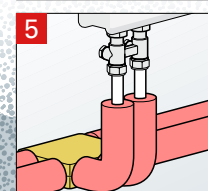
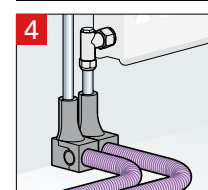
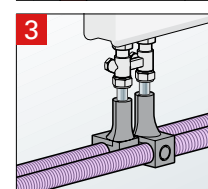
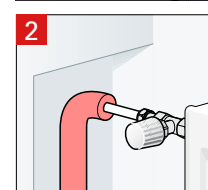
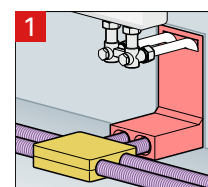
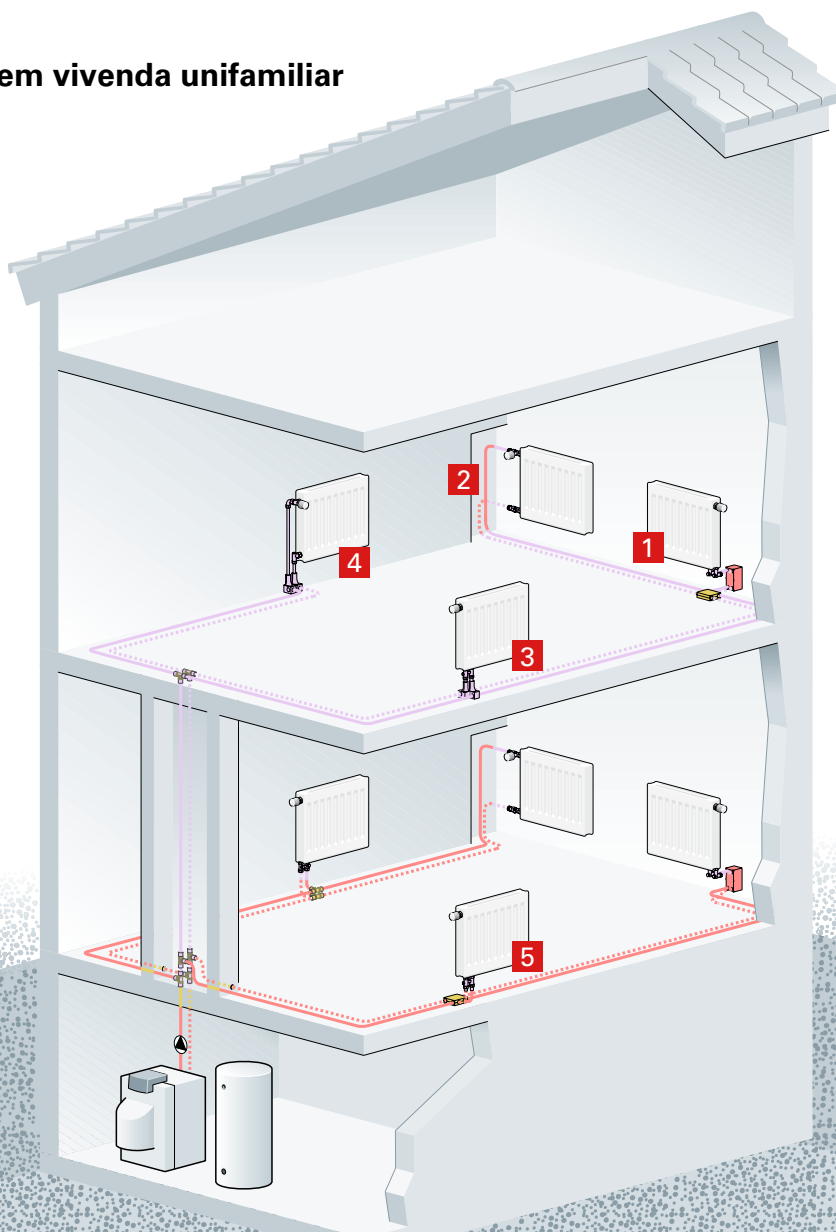


Estrutura de solo com montagem de tubo turatec com isolamento



4.5 Isolamento das tubagens

Aquecimento em vivenda unifamiliar

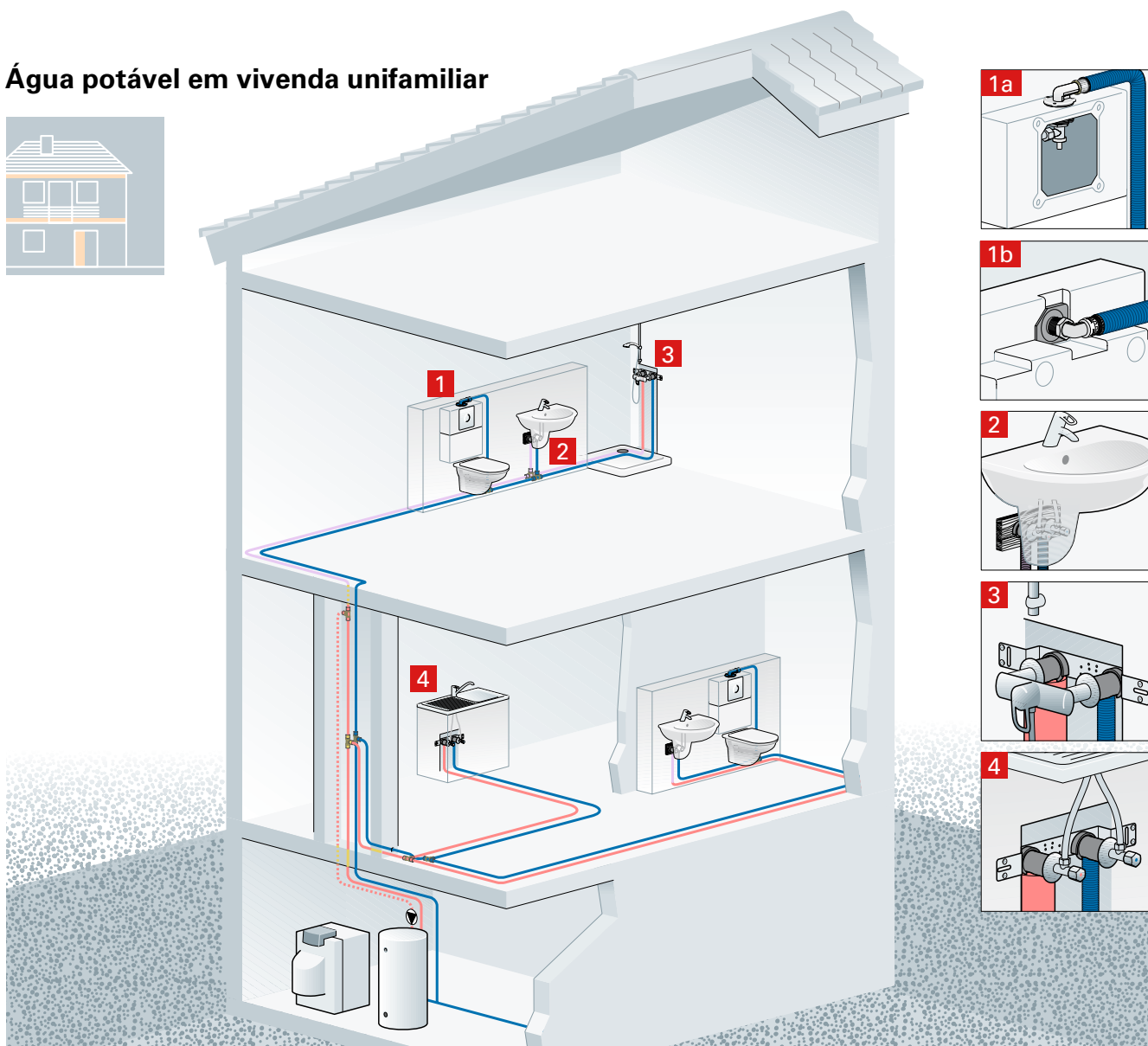


0 %	VL sem requisitos RL	condutores de aquecimento e acessórios em locais aquecidos ou em elementos de construção entre locais aquecidos de um mesmo utilizador, quando se possa ter influência sobre a respectiva emissão de calor mediante acessórios de fecho a descoberto Solução de FRÄNKISCHE: turatec Tubo multicapa com tubo de protecção Diam. 16 a 20 mm
50 %	VL 50 % dos requisitos de isolamento mínimo (tabela 1, linha 5) RL	condutores de aquecimento e acessórios a intervalos através de paredes e vigamentos, na zona de cruzamento entre condutores, em pontos de ligação entre condutores, no caso de distribuidores de rede Solução de FRÄNKISCHE: turatec Tubo multicapa com isolamento de 13 mm. Diam. 16 a 20 mm
100 %	VL 100 % dos requisitos de isolamento mínimo (tabela 1, linhas 1 - 4) RL	- condutores de aquecimento e acessórios em locais não aquecidos (por exemplo, caves) - condutores de aquecimento e acessórios em elementos de construção que estejam encostados a locais não aquecidos, encostados ao solo ou ar exterior

VL = condutor de ida
RL = condutor de Retorno



Água potável em vivenda unifamiliar

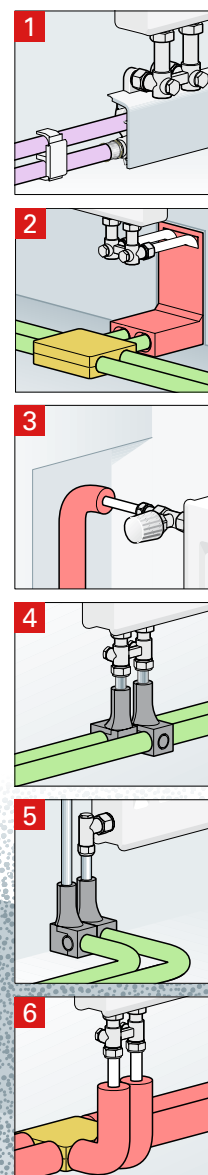
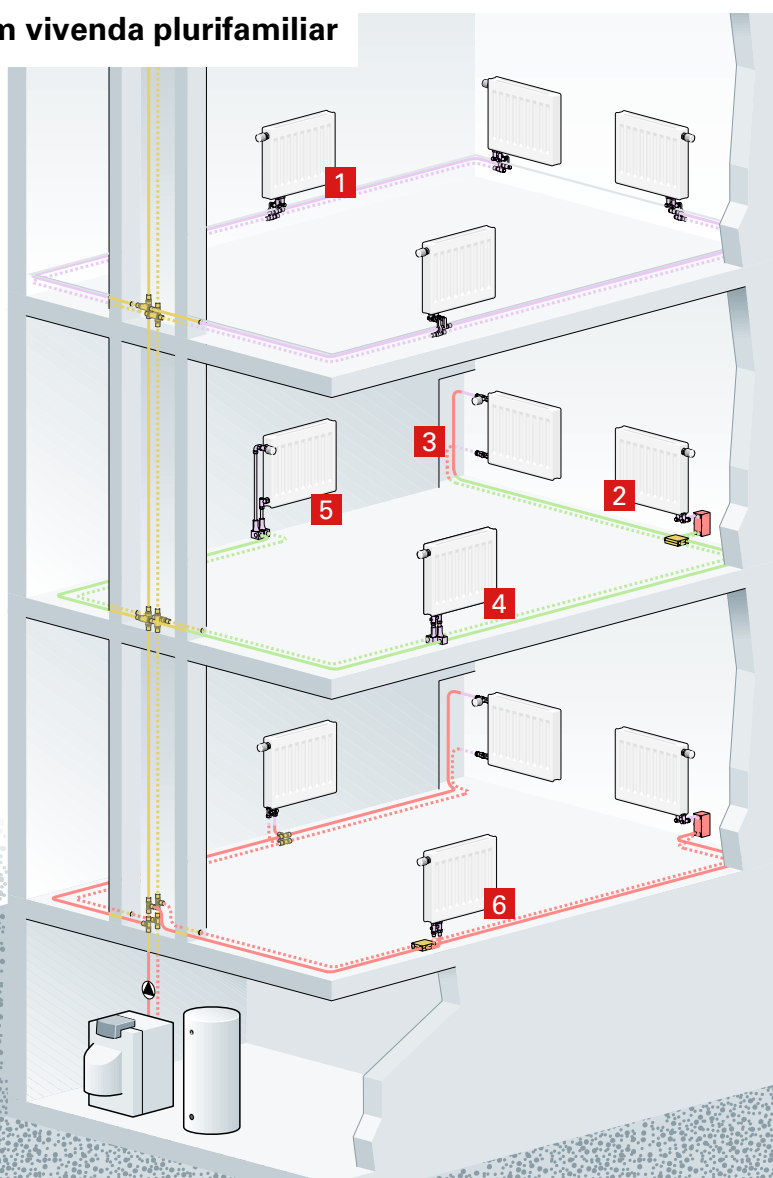


0 %	sem requisitos	condutores de água quente em vivendas, com diâmetro interior até $d_i = 22$ mm (para turatec até à medida $26 \times 3,0$ mm) que não estejam incluídas num circuito de recirculação nem estejam equipadas com aquecimento eléctrico adicional (em conformidade com a ficha de trabalho da DVGW W551, lanços de condução com volume de água máximo até 3 l) Solução de FRÄNKISCHE: turatec Tubo multicapa com tubo de protecção Diam. 16 a 20 mm
50 %	50 % dos requisitos de isolamento mínimo (tabela 1, linha 5)	condutores de água quente e acessórios em intervalos através de paredes e vigamentos, na zona de cruzamento entre condutores, em pontos de ligação entre condutores, no caso de distribuidores de rede Solução de FRÄNKISCHE: turatec Tubo multicapa com isolamento de 13 mm. Diam. 16 a 20 mm
100 %	100 % dos requisitos de isolamento mínimo (tabela 1, linhas 1 - 4)	- condutores de água quente e acessórios em locais não aquecidos (por exemplo, caves) - condutores de água quente e acessórios em elementos de construção que estejam encostados a locais não aquecidos, junto ao solo ou ao ar exterior - condutores de água quente e acessórios que estejam incluídos em circuitos de recirculação ou estejam equipados com aquecimento eléctrico adicional - condutores de água quente e acessórios com diâmetros interiores superiores a $d_i = 22$ mm (para turatec a partir da medida $32 \times 3,0$ mm)
	Requisitos de isolamento mínimos (conforme a DIN 1988-2)	condutores de água fria (isto é, isolamento de condutores de água potável fria em conformidade com a norma DIN 1988-2)



4.5 Isolamento das tubagens

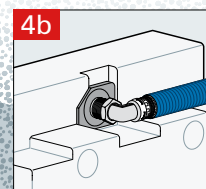
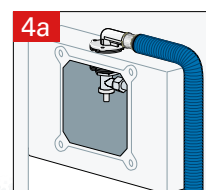
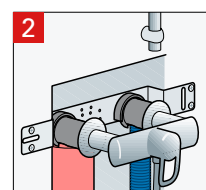
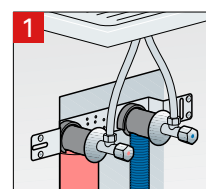
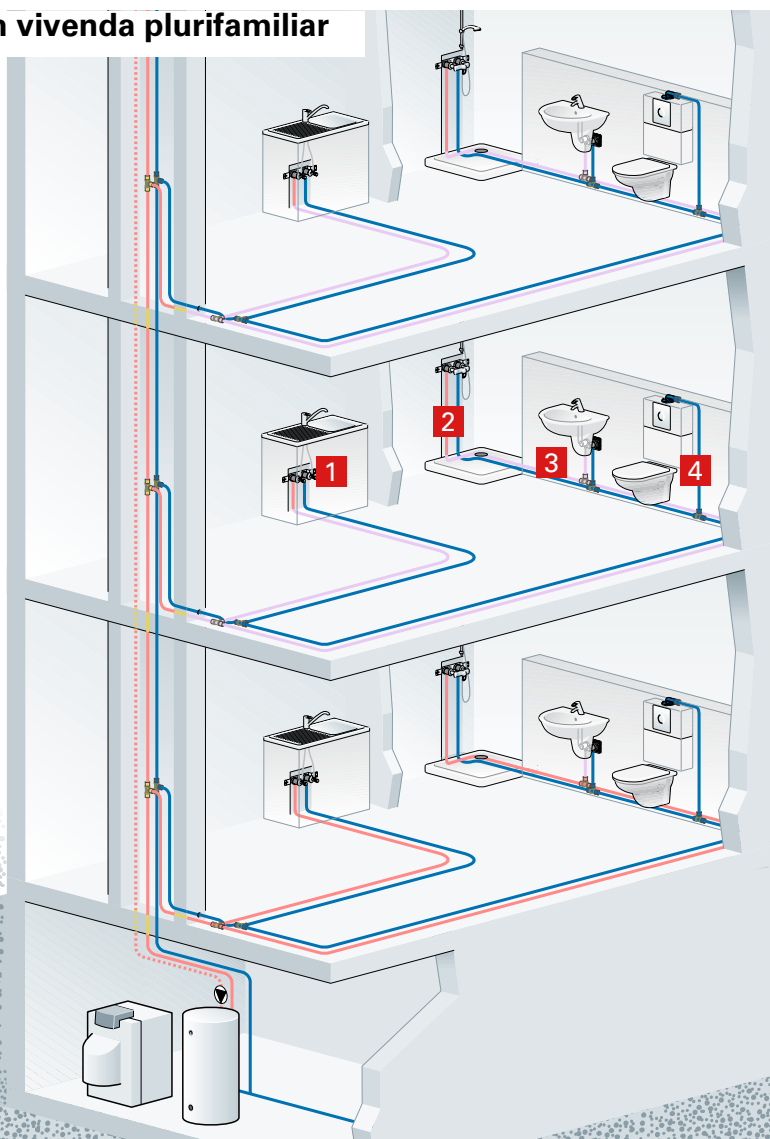
Aquecimento em vivenda plurifamiliar



0 %	VL sem requisitos RL	- condutores de aquecimento e acessórios em locais aquecidos ou em elementos de construção entre locais aquecidos de um só utilizador, quando se possa ter influência sobre a respectiva emissão de calor mediante acessórios de fecho a descoberto - condutores de aquecimento no rodapé que possam fechar-se em locais aquecidos Solução de FRÄNKISCHE: turatec Tubo multicapa com tubo de protecção Diam. 16 a 20 mm
50 %	VL 50 % dos requisitos de isolamento mínimo (tabela 1, linhas 5 - 6) RL	- condutores de aquecimento e acessórios em intervalos através de paredes e vigamentos, na zona de cruzamento entre condutores, em pontos de ligação entre condutores, no caso de distribuidores de rede - condutores de aquecimento dentro de elementos de construção entre locais aquecidos de diferentes utilizadores Solução de FRÄNKISCHE: turatec Tubo multicapa com isolamento de 13 mm. Diam. 16 a 20 mm
100 %	VL 100 % dos requisitos de isolamento mínimo (tabela 1, linhas 1 - 4) RL	- condutores de aquecimento e acessórios em locais não aquecidos (por exemplo, caves) - condutores de aquecimento e acessórios em elementos de construção que estejam encostados a locais não aquecidos, junto ao solo ou ao ar exterior
6 mm	VL requisitos de isolamento de 6 mm (tabela 1, linha 7) RL	condutores de aquecimento dentro da estrutura do pavimento entre diferentes utilizadores Solução de FRÄNKISCHE: turatec Tubo multicapa com isolamento de 9 mm. Diam. 16 a 20 mm



Água potável em vivenda plurifamiliar



0 %	sem requisitos	condutores de água quente em vivendas com diâmetro interior até $d_i = 22$ mm (para turatec até à medida $26 \times 3,0$ mm) que não estejam incluídas num circuito de recirculação nem estejam equipadas com aquecimento eléctrico adicional (em conformidade com a ficha de trabalho da DVGW W551, lanços de condução com um volume de água máximo até 3 l) Solução de FRÄNKISCHE: turatec Tubo multicapa com tubo de protecção Diam. 16 a 20 mm
50 %	50% dos requisitos de isolamento mínimo (tabela 1, linha 5)	condutores de água quente e acessórios em intervalos através de paredes e vigamentos, na zona de cruzamento entre condutores, em pontos de ligação entre condutores, no caso de distribuidores de rede Solução de FRÄNKISCHE: turatec Tubo multicapa com isolamento de 13 mm. Diam. 16 a 20 mm
100 %	100% dos requisitos de isolamento mínimo (tabela 1, linha 1 - 4)	- condutores de água quente e acessórios em locais não aquecidos (por exemplo, caves) - condutores de água quente e acessórios em elementos de construção que estejam encostados a locais não aquecidos, junto ao solo ou ao ar exterior - condutores de água quente e acessórios que estejam incluídos em circuitos de recirculação ou estejam equipados com aquecimento eléctrico adicional - condutores de água quente e acessórios com diâmetros interiores superiores a $d_i = 22$ mm (para turatec a partir de $32 \times 3,0$ mm)
	Requisitos de isolamento mínimo (conforme DIN 1988-2)	condutores de água fria (isto é isolamento de condutores de água potável fria em conformidade com a norma DIN 1988-2)



Outros requisitos exigidos para as instalações de distribuição e nas Instalações de água quente



Extracto do texto do regulamento de EnEV, artigo 12, Equipamentos de distribuição e instalações de água quente:

- (1) A instalação de um sistema de aquecimento central deve estar munida de equipamentos centralizados de accionamento automático para redução e corte do fornecimento de calor, assim como para a ligação e corte dos accionamentos eléctricos em função de, primeiro: a temperatura exterior ou outra amplitude indicativa adequada e, segundo, o tempo. O proprietário da obra deve verificar a existência destes equipamento e ao não existirem deve de imediato instalar ou contratar a instalação dos mesmos
- (2) A instalação de um sistema de aquecimento em que a água é o fluido portador de calor deve estar equipada com dispositivos de accionamento automático para a regulação espacial da temperatura ambiente. Isto não se aplica aos aparelhos de aquecimento individuais que estejam preparados para o funcionamento com combustíveis líquidos ou sólidos.

Para grupos de instalações com o mesmo tipo e utilização, admite-se uma regulação por grupo. As instalações de piso radiante edifícios construídos antes da entrada em vigor do presente regulamento, podem equipar-se com dispositivos para a adaptação espacial da potência térmica.

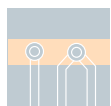
- (3) Ao ser instalada pela primeira vez uma bomba de circulação no circuito de aquecimento de um aquecimento central com potência nominal superior a 25 kilowatts, deve ter-se todo o cuidado que para que esta esteja equipada ou projectada de tal forma que o consumo da potência eléctrica se adapte automaticamente às necessidades de bombeamento, desde que os requisitos técnicos de segurança do circuito de aquecimento não sejam afectados. Isto deve ser tido em conta quer para as novas instalações quer no caso de substituição de bombas existentes.
- (4) A instalação de uma bomba circuladora em instalações de água quente deve contemplar dispositivos de accionamento automático para ligar e desligar.

- (5) A instalação de condutores para distribuição de calor e condutores de água quente ou a substituição dos já existentes deve limitar a emissão de calor de acordo com o apêndice 5.

A instalação num edifício de acumuladores de água quente ou aquecimento bem com a substituição deste tipo de equipamentos deve limitar a emissão de calor aos valores usuais para este tipo de instalações.”



Generalidades



Na selecção do sistema de tubos de distribuição devem-se ter em consideração as seguintes vantagens dos vários sistemas. Assim por exemplo, no caso de um abastecimento individual desde o distribuidor de água potável, não é necessário um grande esforço de planeamento, já que a maioria das vezes apenas se utilizará uma medida de tu-

bo. O sistema de distribuição por tubos incluindo curvas de parede duplas ou a distribuição por condução em anel oferecem uma distribuição uniforme da pressão e das temperaturas, assim como um intercâmbio óptimo da água e daí uma redução do tempo de resposta. Por princípio, durante a instalação das tubagens, devem cumprir-se as indicações para o isolamento de acordo com a EnEV

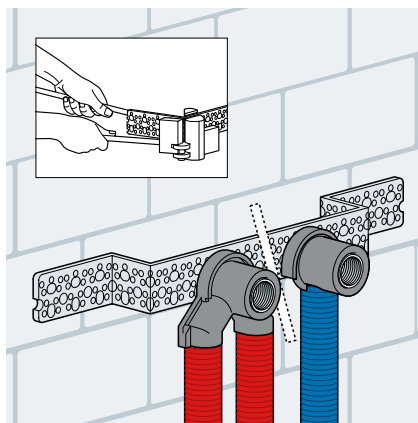
e a DIN 1988. Caso não exista nenhum tipo de requisito de isolamento, o tubo turatec será instalado dentro do tubo de protecção.

Além disso também estão disponíveis os perfis correspondentes para isolamento acústico dos diversos acessórios, que isolarão a propagação do ruído entre o sistema de tubagens e o corpo do edifício ou respectivas divisões.

Ligação dos acessórios sobre estuque

A conexão dos acessórios sobre estuque, é efectuada mediante placa de montagem sobre alvenaria.

A distribuição das tubagens turatec pode efectuar-se como condução individual desde o distribuidor de água potável ou através de uma distribuição mediante peças em T.



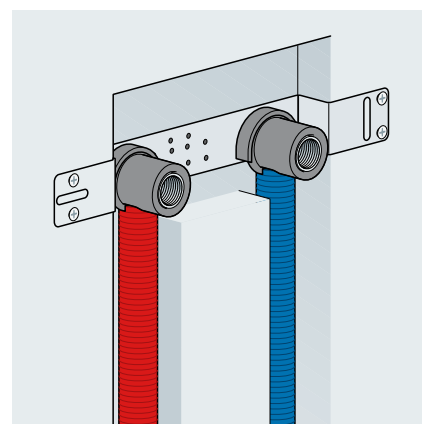
Montagem à superfície

Ligação dos acessórios sob o estuque

A ligação turatec dos acessórios sob estuque, é efectuada mediante placa de montagem montada na alvenaria.

A distribuição das tubagens turatec pode efectuar-se como condução individual desde o distribuidor de água potável ou através de uma distribuição mediante peças em T.

No caso de instalação de condutores de ligação dentro de alvenaria ou das paredes, deve ter-se em conta a norma DIN 1053 "Alvenaria – Realização de fendas"



Montagem sob estuque



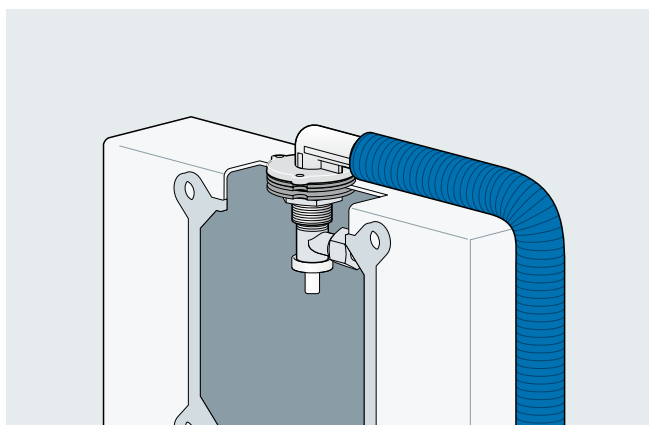
Ligação do depósito

A ligação turatec do depósito do WC efectua-se utilizando para o efeito uma peça roscada no caso de depósito com ligação de rosca ou mediante a curva de ligação turatec para depósito. O acessório de ligação une-se por com-

pressão à tubagem turatec e integra-se no orifício de admissão do depósito. A distribuição das tubagens turatec pode efectuar-se individualmente desde o colector de distribuição de água potável, bem como por distribuição de tubagem

em anel incluindo as curvas de parede duplas.

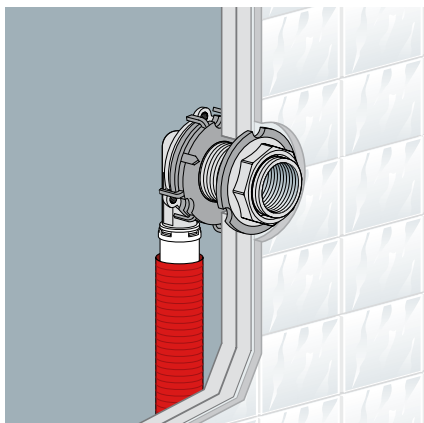
Neste caso, deve ser prevista a necessidade de utilização de um troço de tubo turatec entre o acessório e a curva de ligação do depósito.



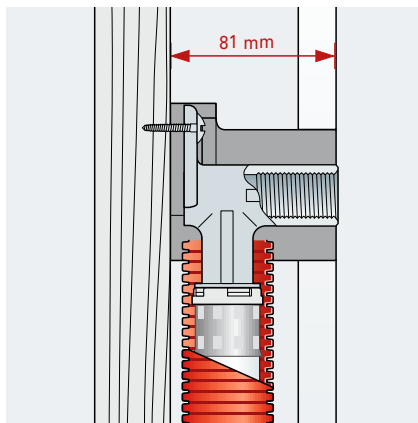
Joelho turatec de ligação ao autoclismo

Instalação em tabique

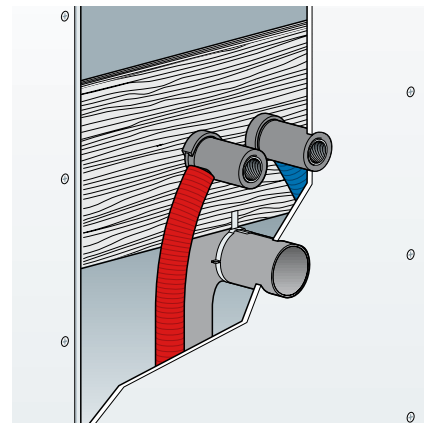
Dependendo da forma de distribuição das tubagens para água potável e que mencionamos no paragrafo anterior, serão utilizados diferentes tipos de acessórios.



Acessório através de parede de placas de gesso



Acessório em parede de placas de gesso 81 mm



Acessório em parede de placas de gesso



Ligação ao distribuidor



Através do colectores de distribuição de água potável podem instalar-se até aos pontos de tomada de água correspondentes, tanto ligações individuais como distribuições com peças em T. Para isso, estão disponíveis variantes de ligações, como por exemplo

o kit de montagem, a curva de parede dupla, etc. De acordo com a EnEV ao realizar-se uma instalação para distribuição de águas sanitárias esta deve ser sempre realizada com o isolamento. Ao fazê-lo, devem ter-se em conta as distâncias de separação entre tubos no

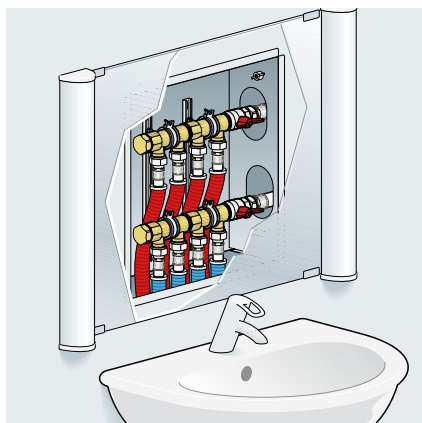
traçado das tubagens. O tubo turatec montar-se-á no colector de distribuição com conexões de aperto de dimensões 16×2 , 18×2 e 20×2 . As conexões de água quente e água fria ligar-se-ão ao colector de distribuição sem tensões e alinhadas axialmente.

Localização do colector de distribuição

Os colectores podem instalar-se das formas mais variadas em função das condições da construção.

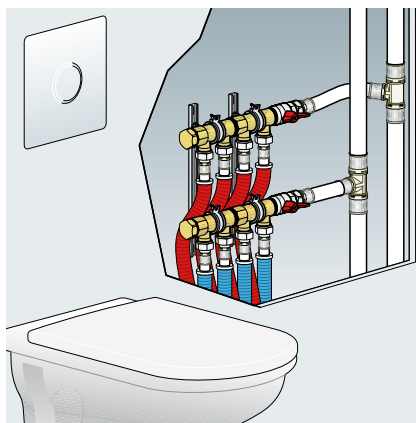
De acordo com a norma DIN 1988 parte 2, graças à segurança da ligação de aperto, os colectores de distribuição podem ser instalados em diversos locais.

Os exemplos que se seguem mostram algumas variantes típicas para a instalação de colectores de distribuição.



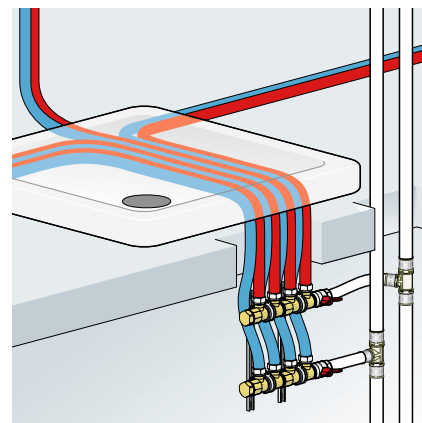
Distribuidor em caixa para encastrar

Localização do distribuidor atrás de um espelho. Neste caso, o distribuidor será de fácil acesso, o que é importante no caso de registo do consumo descentralizado.



Distribuidor atrás da parede de tabique

Localização atrás da divisória de tabique com conexão directa à conduta de elevação de elevação turatec. Neste caso, aproveita-se o espaço vazio entre as divisórias de tabique para alojar o distribuidor.



Distribuidor por baixo do tecto do piso inferior

Localização do distribuidor por baixo do tecto do piso inferior com alimentação de água quente centralizada, por exemplo, em vivenda unifamiliar.



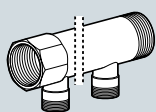
5.1 Exemplos de aplicação

Colectores de distribuição para água potável turatec

As condutas principais de distribuição turatec para água potável são caracterizadas pelo seu material de alta qualidade, pelas possibilidades de combinações graças à quantidade de tomadas de água, assim como pela respectiva fixação ao suporte do distribuidor isolado acusticamente de acordo com a norma DIN 52218. O distribuidor para água potável turatec é de latão resistente à dezincagem e é constituído por duas condutas principais

de distribuição que diferem entre si no número de tomadas de água. Existe a conduta principal do distribuidor com duas tomadas de distribuição e a conduta com três, que se podem associar entre si, para conseguir a quantidade de tomadas de distribuição que se necessite. As condutas de distribuidor têm cada uma, uma rosca exterior de 1" e uma rosca interior de 1" e estão equipadas com tomadas de distribuição com rosca exterior de 3/4".

Os extremos do distribuidor são fechados com tampões roscados com rosca exterior de 1", que está previsto também como possibilidade para o esvaziamento. O distribuidor para água potável turatec combinável com as condutas de distribuição, os tampões de fecho e o suporte, pode ligar-se à direita e à esquerda. A montagem do distribuidor para água potável turatec pode ser efectuada num armário de distribuição ou no corpo do edifício.



Tomadas de distribuição	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Quantidade de tomadas de distribuição duplas	1	-	2	1	-	2	1	-	2
Quantidade de tomadas de distribuição triplas	-	1	-	1	2	1	2	3	2
Comprimento total do distribuidor [mm]	130	185	234	289	344	393	448	503	552
Distribuidor + válvula de distribuição macho [mm]	193	248	297	352	407	456	511	566	615



Protecção acústica



A norma DIN 4109 explica as condições para a protecção acústica nos edifícios.

Além disso, ao efectuar as instalações de tubagens, é necessário prestar atenção a uma separação de todas as partes da instalação relativamente ao corpo da construção. Além disso, as paredes simples para as instalações devem ter uma massa por unidade de superfície de pelo menos 220 kg/m² para poder absorver suficientemente a transmissão do ruído estrutural.

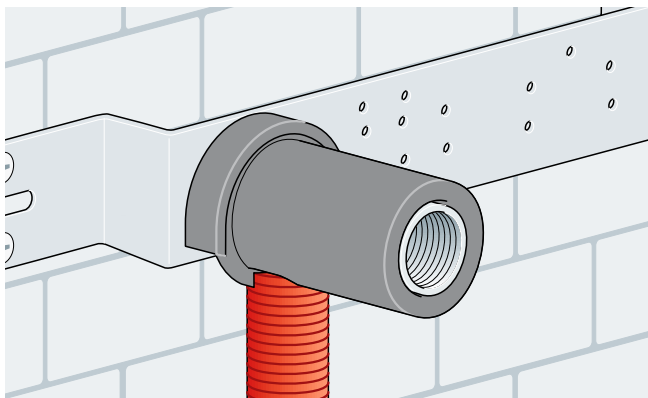
Uma concepção bem conseguida da instalação de aquecimento, representa a medida de protecção contra o ruído mais

eficaz e mais favorável. No planeamento deve ter-se em conta que os locais de descanso e de estar, se possível não estejam delimitados por paredes que sirvam para realizar a instalação de canalização ou equipamentos sanitários nem das tubagens.

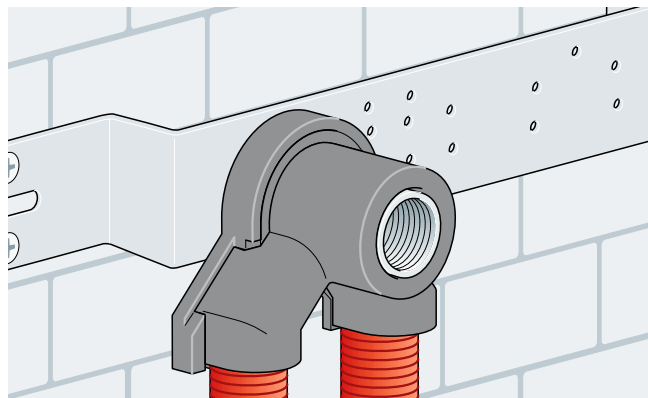
A transmissão acústica das instalações sanitárias gera-se fundamentalmente pelo ruído estrutural. Para isso, além da utilização de tubo e acessórios silenciosos e da aplicação de abraçadeiras de tubo isoladas acusticamente, no planeamento deve incluir-se a solução para o desengate turatec em forma de kits de protecção contra o ruído de duas peças para a

fixação de curvas de canalização.

Os conectores de tubo e os acessórios que se coloquem directamente na alveolaria ou no vigamento, devem envolver-se em material isolante. A transmissão do ruído estrutural nas tubagens é resultado do comportamento relativamente à transmissão de ruído do material dos tubos. Os parâmetros decisivos na velocidade de propagação do som, são a densidade e o módulo de elasticidade do material do tubo. Esta velocidade de propagação do som é muito reduzida no polietileno resistente a altas temperaturas.



Kit de Protecção acústica de acessório de parede



Kit de Protecção acústica de curva de parede dupla

Aquecedor de água



A possibilidade de ligar o tubo multicapa turatec a um dispositivo aquecedor de água sem um laço de ligação metálico inicial, é realizável sempre e quando esse aparelho não produza tem-

peraturas superiores a 70°C de acordo com a DIN 4753, DIN VDE 0700, DIN 1988. Isto afecta especialmente os possíveis casos de avaria nos aquecedores de circulação antigos com controlo hidráulico, onde se podem produzir sobrepressões

em associação com temperaturas superiores a 70°C (pode suportar até 95° por curtos períodos de tempo). A autorização para utilização em aquecedores de água de circulação apenas pode ser dada directamente pelo fabricante do aparelho.



Higiene

Informação sobre corrosão e riscos de higiene

Com os materiais de cobre e aço galvanizado, a corrosão pode ocorrer mesmo após a lavagem do circuito se decorrerem intervalos de tempo alargados entre a lavagem do circuito e a sua utilização, especialmente se a instalação é deixada vazia. Assim, para evitar corrosões uma instalação nunca deveria ser deixada parada vazia por mais de quatro semanas, situação que devemos ter em conta so-

bretudo em situações particulares como por exemplo hospitais.

Os sistemas de águas sanitárias devem ser colocados em funcionamento logo após a realização dos testes de pressão.

Lavagem do circuito de água quente sanitária

A lavagem de uma instalação de água quente sanitária deve realizar-se conforme a norma DIN 1988 Parte 2, secção 11.2.

Em primeiro lugar é necessário assegurar que o abastecimento de água funciona correctamente, independente de rede ou sistema de abastecimento e que o sistema de drenagem está concluído e permite o escoamento das águas residuais para o sistema de saneamento público. Para mais informações por favor consultar www.fraenkische.com.

Legionela



As medidas para a redução do desenvolvimento da legionela foram reconhecidas pela DVGW na ficha de trabalho W 551.

Algumas dessas medidas são por exemplo:

- evitar o arrefecimento da temperatura da água quente em circulação em mais de 5 Kelvin;
- temperatura de acumulador de água potável mínima de 60 °C

- evitar formação de aerossóis nos acessórios de tomada de água.
- possibilitar uma mudança de água rápida no circuito evitando ausência de circulação prolongada nos colectores e no restante circuito de distribuição especialmente nos casos de circuitos muito extensos.
- os lanços ou secções que não estejam a ser utilizados devem ser esvaziados e encerrados.

Devido à reduzida rugosidade da camada interior de polietileno resistente a altas temperaturas, o tubo turatec diminui significativamente a formação de incrustações no seu interior.



Testes de pressão

Testes de pressão com água



Na norma DIN 1988, parte 2, apartado 11.1.2, ordena-se um teste de pressão com água filtrada para os condutores de água potável, uma vez concluídos, antes de estarem cobertos.

As diferenças de temperatura entre o tubo turatec e o agente de teste, devido ao alto coeficiente de transmissão térmica do composto de materiais PE-RT/AL/PE-RT, podem ter influência sobre os resultados do teste. Uma diferença de temperatura de 10 K corresponde a uma variação de pressão de 0,5 a 1,0 bares.

Por isso, a temperatura da instalação de turatec deverá coincidir com a temperatura do agente de teste. Além disso, deverá fazer-se um controlo visual de todos os pontos de ligação para verificar que a união de pressão está correcta.

Desempenho do teste de pressão.

Este teste permite comprovar a correcta instalação de componentes de ligação ou distribuição de toda a instalação.

A realização deste teste seria suficiente para provocar fugas numa instalação numa instalação que não tenha sido correctamente executada.

Teste preliminar

Após o enchimento da instalação com água, devemos inspeccionar visualmente toda a instalação e comprovar se esta apresenta qualquer fuga.

Ensaio de resistência

O ensaio de resistência é realizado após uma inspecção preliminar e tem a duração de dez (10) minutos.

A pressão de ensaio indicada para realização desta prova pode ser constante ao longo de todo o ensaio.

Numa correcta instalação não devem ser encontradas quaisquer fugas ou vazamentos.

Para mais informações por favor consultar www.fraenkische-haustechnik.de



6.1 Exemplos de aplicação

Informações gerais

De acordo com os regulamentos da Portaria de Conservação de Energia (EnEV), o isolamento ou protecção das tubagens de instalações domésticas deve ser tido em conta.

De acordo com estes regulamentos, os tubos turatec, devem ser instalados com camada protectora ou isolante. A instalação de tubos no rodapé representa uma excepção uma vez que o tubo tura-

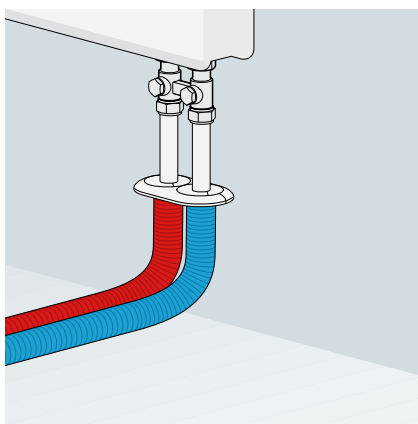
tec pode ser instalado sem tubo protector ou isolamento.

Conexão ao radiador pelo solo

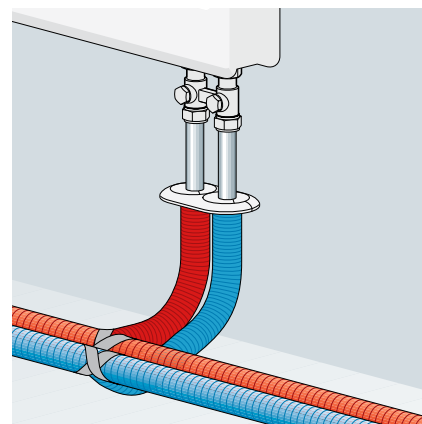
A conexão do tubo ao radiador a partir do solo pode ser facilmente executada com os acessórios de pressão, independentemente da variante de disposição ou forma de distribuição dos circuitos.

A excelente estabilidade dimensional dos tubos turatec, que assegura a estabilidade de formas de todo o circuito, garante uma instalação fiável e segura.

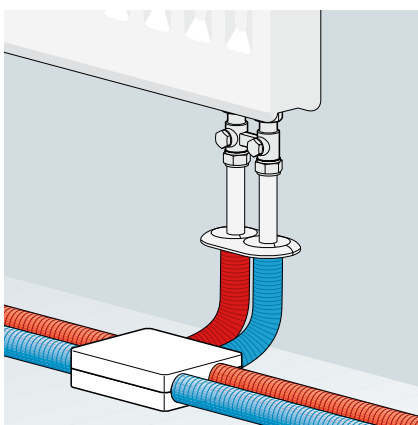
Devem ser tomadas medidas de isolamento, como o envolvimento de acessórios de conexão com material de isolamento acústico adequado.



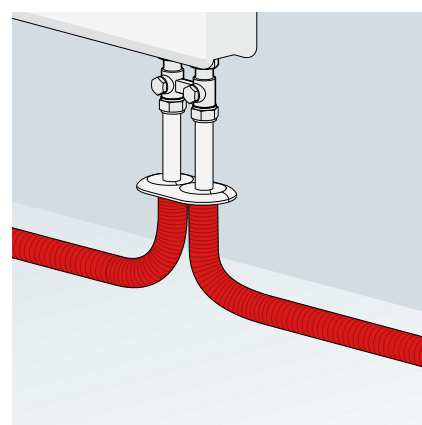
Conexão a partir do colectador



T de distribuição



Conexão com T de cruzamento

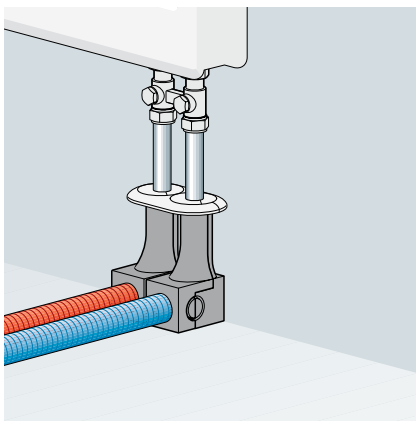


Sistema de tubo único

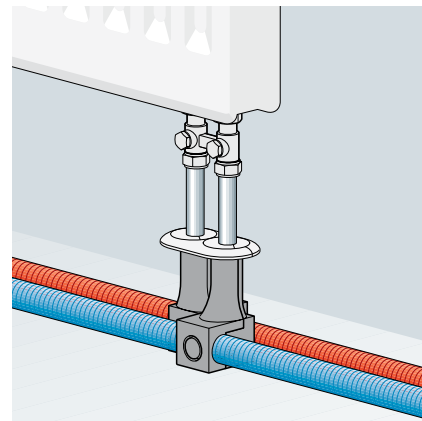


Conexão de acessório ao radiador a partir do solo

A ligação do tubo ao radiador a partir do solo é realizada com acessórios alpe-x-
duo® tais como, joelhos, Tês, etc. Os
acessórios de conexão ao radiador são
utilizados quer se trate de sistema de
tubo único ou bi-tubo a partir do colector
de distribuição. Medidas de isolamento
das tubagens, tais como o envolvimento
dos acessórios da instalação em material
isolante devem ser aplicadas.



Conexão a partir do colector com joelho de conexão

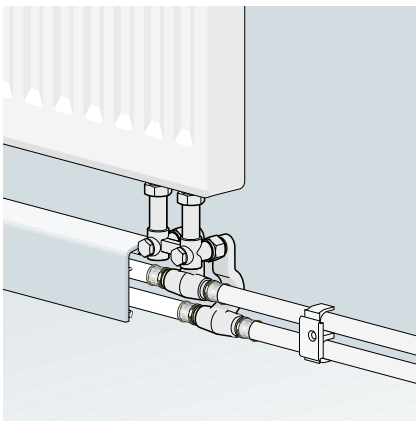


Conexão ao radiador com T de conexão

Ligação ao radiador a partir do rodapé

O tubo turatec para instalações de aque-
ciemnto pode ser instalado no rodapé
sem revestimento protector.

Nota: utilizar “compensadores com válvula de fecho” do mesmo fabricante em toda a instalação



Ligação ao radiador a partir do rodapé



6.1 Exemplos de aplicação

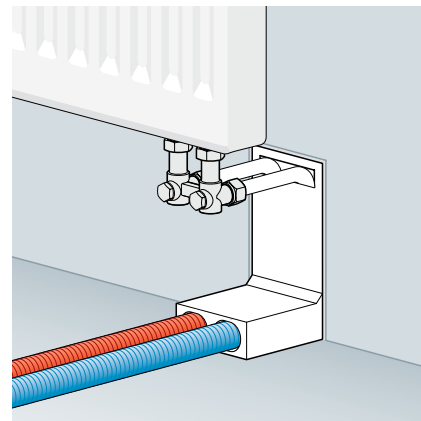
Ligação ao radiador pela parede

A conexão do radiador através da parede começa agora a ser mais utilizada em detrimento da conexão a partir do solo.

Para este fim, o nosso sistema oferece um bloco para conexão com o radiador, com o qual pode fazer tanto a alimentação individual a partir do distribuidor, como a alimentação com peças de distribuição em T.

No caso de uma instalação com tubo único a partir do colector, o tubo é directamente conectado ao bloco de conexão ao radiador que se encontra montado na parede.

A conexão do tubo turatec ao radiador é feita com acessórios Alpex-duo.



Conexão ao radiador com bloco de conexão turatec



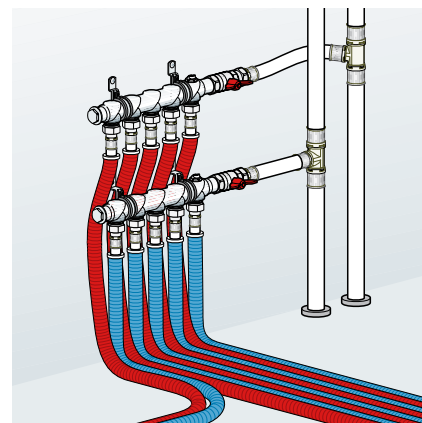
Opções de ligação ao colector

A partir do colector de distribuição para aquecimento podemos instalar tanto ligações individuais, como Tês de distribuição.

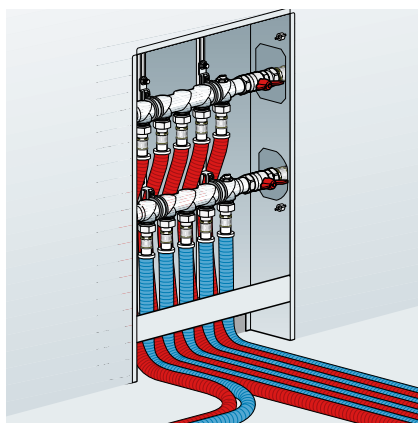
Em qualquer caso os tubos de ligação ao radiador devem ser dotados das medidas de isolamento adequadas ou, no caso de não haver necessidade de isolamento, devem ser instalados com tubo de protecção. No entanto devem ser tomado em conta o espaçamento entre tubos de forma a garantir a execução de uma correcta instalação.

A ligação do tubo ao colector é feita com acessórios de pressão nas medidas adequadas.

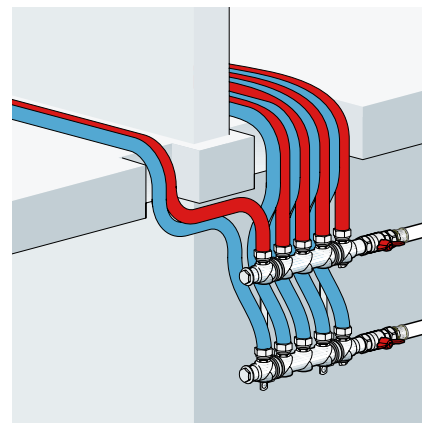
Os colectores podem ter entre 2 a 12 saídas. As ligações devem ser efectuadas de forma a evitar tensões.



Montagem do colector de distribuição no corpo de edifício



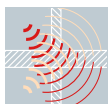
Montagem do colector de distribuição em armário



Montagem do colector de distribuição no tecto do piso inferior



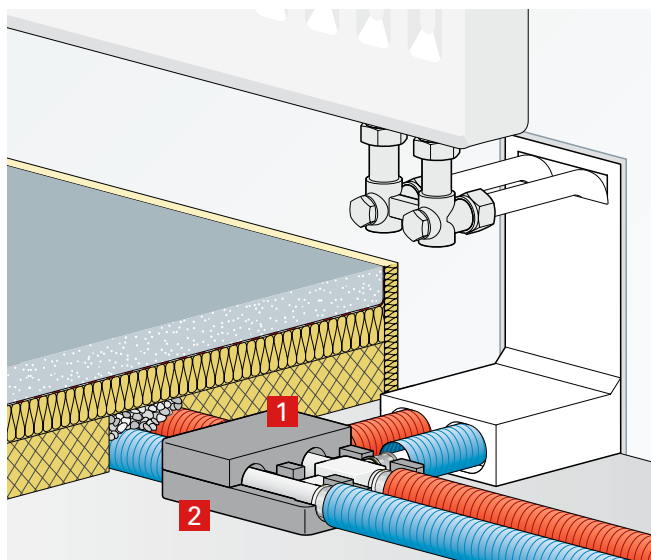
Protecção contra o ruído



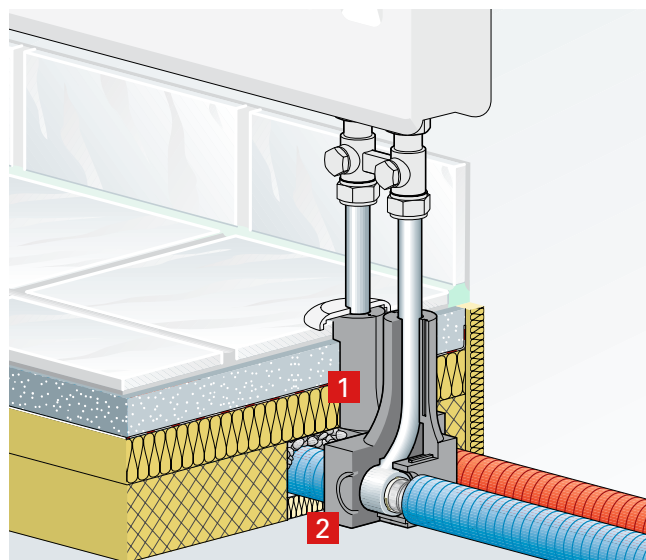
Os elementos de protecção contar ruído devem ser instalados de forma a conseguir o melhor isolamento acústico

possível nas conexões de radiadores. O isolamento evita a formação de pontes

acústicas entre os acessórios e a placa ou a parede e permite ainda protecção contra temperaturas acima dos 60°.



1 Isolamento acústico



2 Isolamento acústico

O isolamento acústico pode ser montado no caso das conexões estarem feitas a partir do chão ou a partir da parede.

Prova de pressão



A prova de pressão à instalação será feita de acordo com a norma DIN 18.380.

Assim, depois de concluída, a instalação deverá ser submetida a uma prova de pressão, não sem que antes seja efectuada uma inspecção visual. Para água quente, o teste de pressão

deve ser feito com uma pressão de 1,3 vezes a pressão total de cada ponto da instalação, sendo no entanto a pressão de ensaio no mínimo 1 Bar.

Imediatamente após o teste com água fria, deve-se verificar a correcta montagem de toda a instalação de aqueci-

mento, utilizando como temperatura de referência a temperatura máxima prevista nos cálculos de dimensionamento da instalação a ser ensaiada.



Identificação / perigo de confusão

Os tubos condutores para aproveitamento de águas pluviais devem estar identificados com cores a fim de evitar confusões com a instalação de abastecimento de

água potável e outros sistemas de abastecimento. Todos os pontos de tomada de água que sejam alimentados com águas pluviais deverão estar identifica-

dos com as palavras “água não potável” ou com um símbolo identificativo.



Material informativo

– No Boletim informativo da DVGW twin 5 são apresentadas informações gerais relativamente às instalações de aproveitamento das águas pluviais. O Boletim informativo de ZVSHK “Instalações de aproveitamento das águas pluviais” fornece indicações concretas para o planeamento, construção, assistência e manutenção de instalações semelhantes.

– Ficha de trabalho da DVGW W555 “Instalações de aproveitamento das águas pluviais na área doméstica”.



Informações gerais

Os tubos turatec podem ser utilizados em circuitos de ar comprimido com pressões superiores a 12 Bar e uma classe de qualidade 5 de acordo com a ISO 8573.1 (ver tabela).

A gama de aplicação do turatec vai desde sistemas de conexão para o compressor (após separador óleo/água), bem como para a conexão de outros componentes de sistema, como sejam filtros, secadores, recipientes sob pressão, etc.

Qualidade de ar comprimido por segundo ISO 8573.1

Categoria de qualidade ISO 8573.1	Máx. granulometria [μm]	Máx. densidade [mg/m^3]	Max. Con-densação sob pressão [$^{\circ}\text{C}$]	Máx. concentração de óleo [mg/m^3]
1	0,1	0,1	-70	0,01
2	1	1	-40	0,1
3	5	5	-20	1,0
4	40	10	+3	5
5	–	–	+10	25



Informações gerais



Alguns parâmetros específicos devem ser tomados em conta no planeamento de uma instalação de aquecimento por piso radiante, de forma a assegurar o correcto desempenho da instalação, de acordo com a norma DIN EN 1264, parte 3.

Os valores de saída da instalação podem ser determinados por meio de tabelas ou, de uma forma mais exacta podem ser calculados por computador com a ajuda de programas de cálculo específicos para esse efeito. É necessário um conhecimento das cargas térmicas dos locais a aquecer para o correcto dimensionamento da instalação. O cálculo para

distribuição de calor é feito de acordo com as necessidades e os requisitos de cada local a aquecer, sem esquecer os princípios técnicos e normas aplicáveis a cada instalação.

Temperatura de superfície

A temperatura da superfície do piso radiante depende de vários factores, tais como, transmissão de calor, espaçamento da instalação, perda de calor do edifício, etc.

O aquecimento por piso radiante assegura uma distribuição óptima de calor e um conforto térmico em simultâneo.

A diferença entre temperatura média da superfície e a temperatura ambiente, formam a base para o cálculo e dimensionamento para um sistema de piso radiante.

A temperatura máxima da superfície é determinada pela DIN EN 1264 e é aplicada na elaboração de tabelas e diagramas dos valores limite teóricos.

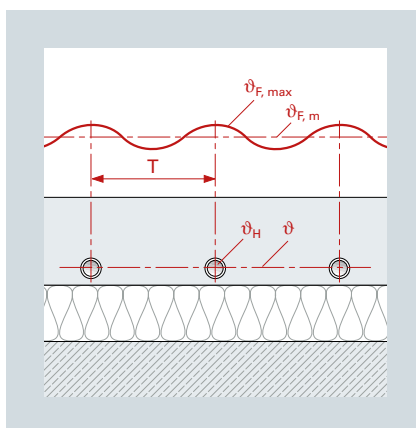
A temperatura da superfície é decisiva para o cálculo da temperatura de impulsão.

A transmissão de calor do circuito para a superfície vai ser determinado pela diferença entre a temperatura de superfície e a temperatura ambiente do local a aquecer.

A temperatura máxima de superfície no solo é definida pela norma DIN EN 1264.

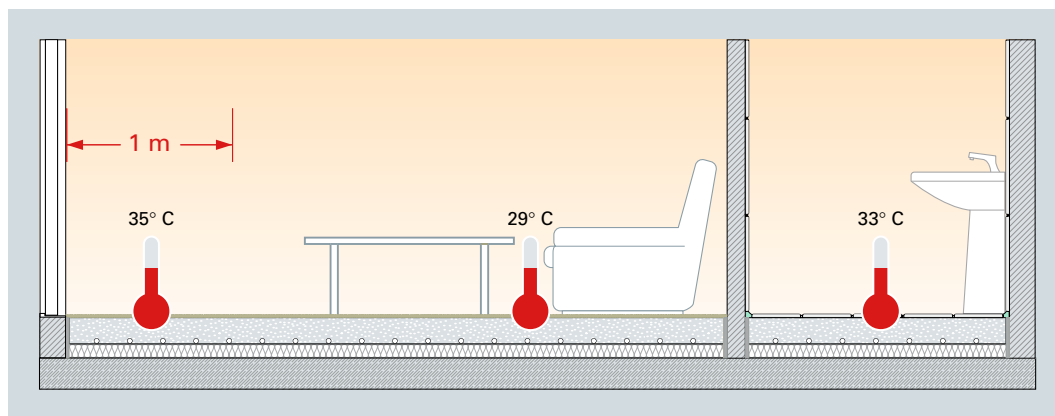
Pontos a verificar para o cálculo de uma instalação de piso radiante:

- Tipo de edifício (residencial, industrial, etc.)
- Disposição do edifício
- Planos de construção
- Estruturas do chão e das paredes
- Requisitos de temperatura do edifício
- Tipo de revestimento a ser utilizado no chão das diferentes divisões
- Temperatura de circulação da água desejada
- Acessórios de e sistemas de regulação a utilizar



Temperatura máxima de superfície de acordo com DIN EN 1264

- 29° C em zonas ocupacionais
- 35° C em zonas junto de paredes exteriores
- 33° C nas casas-de-banho



Temperatura máxima de superfície nas diferentes divisões aquecidas com piso radiante

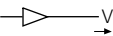
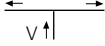


Resistências individuais

Perdas de pressão podem ocorrer e são determinadas com base nos coeficientes de perda e com base nas resistências individuais geradas pelo comprimento do tubo.

Coeficientes de perda de resistências individuais do sistema turatec

Uma velocidade de fluxo de 2m/s foi assumida

Dimensão d _a x s [mm]	16 x 2	20 x 2	26 x 3	32 x 3	40 x 3,5	50 x 4,0	63 x 4,5
Diâmetro Interior d _i [mm]	12	16	20	26	33	42	54
Coef de perda ξ	ξ	ξ	ξ	ξ	ξ	ξ	ξ
Comp tubo [M]	M	M	M	M	M	M	M
Joelho 90° 	4,2 1,8	2,8 1,7	2,4 2,0	2,0 2,2	1,6 2,5	1,6 3,2	1,2 3,4
Joelho 45° 	1,5 1,3	1,2 1,4	1,2 1,8	0,8 1,6	0,8 2,2	0,5 1,3	0,4 1,1
União de redução 	4,9 2,1	3,2 2,0	2,6 2,2	2,0 2,3	1,8 2,8	1,8 3,6	1,5 4,2
Derivação com T 	1,9 0,8	1,0 0,6	0,8 0,7	0,6 0,7	0,5 0,8	0,5 1,0	0,4 1,1
Passagem com T 	4,6 2,0	3,0 1,9	2,6 2,1	2,0 2,3	1,8 2,7	1,7 3,5	1,4 3,8
Divisão de fluxo com peça em T 							

O coeficiente de perda ξ está atribuído em cada caso ao caudal volumétrico (caudal parcial), o qual está identificado no símbolo gráfico por „V“.

Coef. Perda das resistências individuais	ξ		
Perda de carga devido a resist. individuais	Z	mbar	$Z = \sum \xi \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2$
Perda de carga no circuito	Δp _R	mbar	$\Delta p_R = \lambda \cdot \frac{l}{d_i} \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2$
Perda de carga por atrito	R	mbar/m Pa/m	$R = \frac{\Delta p_R}{l}$
Perda de carga por elevação	Δp _{geo}	mbar	$\Delta p_{geo} = p \cdot h_{geo} \cdot g \cdot 10^{-2}$



Cálculos par água potável

O cálculo de uma instalação de água potável deve ser feito de acordo com os princípios de cálculo da norma DIN 1988-3.

O seu objectivo é conseguir um sistema de distribuição de água potável com um diâmetro de tubo mais económico.

O sistema óptimo de distribuição deve oferecer uma distribuição uniforme da pressão e das temperaturas, assim como um intercâmbio óptimo da água e daí uma

redução do tempo de resposta. Estes factores são também determinantes para a manutenção das condições de higiene de toda a instalação.

Os sistemas de distribuição devem ser calculados de acordo com a DVGW W 553 "Dimensionamento de sistemas de distribuição de água potável. O software de planeamento profiplan oferece aos pro-

jectistas um conjunto de funcionalidades, como planeamento e cálculos em AutoCAD para o planeamento de uma rede de distribuição de água potável, águas residuais, aquecimento, piso radiante.

Processo de determinação do diâmetro interior do tubo

Informações Gerais

O método abaixo descrito permite de uma forma simples determinar o diâmetro interior do tubo necessário para cada instalação. Este método pode ser aplicado a todos os edifícios cuja instalação não necessite de instalações com diâmetros fora do comum e pode ser aplicado para cálculo de linhas de água quente ou fria.

Outros cálculos

O projectista pode também efectuar os cálculos para dimensionamento de uma instalação de acordo com outros métodos usuais reconhecidos

Circulação de água quente

Os circuitos de água quente devem ser dimensionados de acordo com as recomendações do fabricante.



Cargas de acordo com DIN EN 806-3

Valor de carga (LU) = Fluxo QA de 0,1 l/s

Ponto de distribuição	QA l/s	Qmin l/s	Valor Carga LU
Lavatório, Autoclismo	0,1	0,10	1
Chuveiro, banca lava louça, máquina de roupa*, máquina de louça	0,2	0,15	2
Válvula DN 15	0,3	0,15	3
Torneira de banheira	0,4	0,30	4
Mangueira de garagem / Jardim	0,5	0,40	5
Válvula DN 20 de uso industrial / comercial	0,8	0,80	8
Válvula DN 20 doméstica	1,5	1,00	15

* para máquinas de roupa de uso doméstico, de acordo com as especificações do fabricante

Processos simplificados

Nota: Os valores de carga para dimensionamento do diâmetro interior do tubo são baseados nas seguintes velocidades de fluxo

Conduitas de abastecimento colectivo, tubagem de elevação: 2,0 m/s

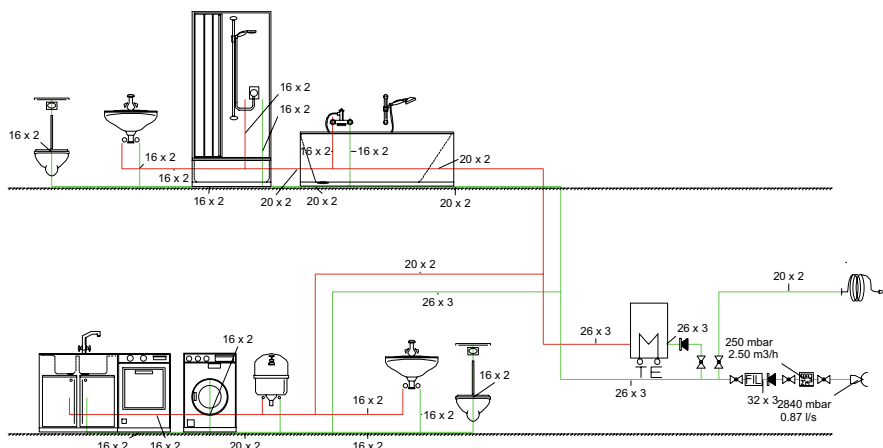
Conduitas individuais: 4,0m/s

Determinação do diâmetro interior do tubo para tubos multicamada turatec (0,1 l/s = 1 LU)											
Max Valor de carga	LU	3	4	5	6	10	20	55	180	540	1300
Maior valor	LU			4	5		8				
da x s	mm	16 x 2,0			20 x 2,0		26 x 3,0	32 x 3,0	40 x 3,5	50 x 4,0	63 x 4,5
di	mm	12			16		20	26	33	42	54
Compr. Max.	m	9	5	4							
Acessório	DN	1/2"			1/2"		3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"

Método:

Começando no ponto mais distante, os valores de carga para cada sub-seção tem que ser adicionados, determinando-se assim o diâmetro interior do tubo.

Exemplo: instalação sanitária para vivenda unifamiliar





Cálculo de fluxo e pressão de fluxo

O cálculo de fluxo V_R como um valor médio é obtido através da fórmula (4):

$$V_R = \frac{V_{\min} + V_0}{2}$$

Valores orientativos para o cálculo de fluxos nos acessórios mais comuns podem ser encontrados na tabela abaixo. Informações dos fabricantes para determinação dos cálculos de fluxo são necessárias para acessórios não mencionados na tabela abaixo. O fabricante deve especificar a pressão de fluxo mínimo bem

como a pressão de fluxo adequada ao acessório em questão. A tabela contém valores orientativos para o fluxo mínimo de pressão para os acessórios mais comuns. Para acessórios específicos podem ser necessárias maiores pressões de fluxo (por exemplo nas condutas de elevação).

Pressão de fluxo mínima e cálculos de fluxo de acordo com DIN 1988-3

Pressão de fluxo mínima bar	Ponto de distribuição		Cálculo de fluxo para ponto de distribuição de água fria ou mista		
			V_R fria [l/s]	V_R quente [l/s]	V_R [l/s]
0,5	Sem arejamento**	DN 15	–	–	0,30
0,5		DN 20	–	–	0,50
0,5		DN 25	–	–	1,00
1,0	Com arejamento	DN 10	–	–	0,15
1,0		DN 15	–	–	0,15
1,0		DN 15	0,10	0,10	0,20
1,2	Cabeças pulverizadoras	DN 15	–	–	0,70
1,2	Válvula de acordo com DIN 3265 parte 1	DN 20	–	–	1,00
0,4	Válvula de acordo com DIN 3265 parte 1	DN 25	–	–	1,00
1,0	Válvula de urinol	DN 15	–	–	0,30
1,0	Saída para máquina de louça	DN 15	–	–	0,15
1,0	Saída para máquina de roupa	DN 15	–	–	0,25
1,0	Saída para misturadora de chuveiro	DN 15	0,15	0,15	–
1,0	Saída para banheira	DN 15	0,15	0,15	–
1,0	Saída para banca de cozinha	DN 15	0,07	0,07	–
1,0	Saída para lavatório	DN 15	0,07	0,07	–
1,0	Saída para bidé	DN 15	0,07	0,07	–
1,0	Torneiras misturadoras	DN 20	0,30	0,30	–
0,5	Autoclismo	DN 15	–	–	0,13
1,0	Termoacumulador	DN 15	–	–	0,10***

* O cálculo dos fluxos de água é baseado em 15 ° C para água potável fria e 60 ° C para água quente.

** A perda de pressão na linha de distribuição (com mais de 10 m de comprimento) pode variar entre 1,0 e 1,5 Bar

*** Totalmente aberto

Nota: A determinação do diâmetro do tubo deve ser tida em conta nos casos em que haja necessidade de maior pressão de fluxo e sempre de acordo com as indicações do fabricante



10.2 Cálculos para água potável

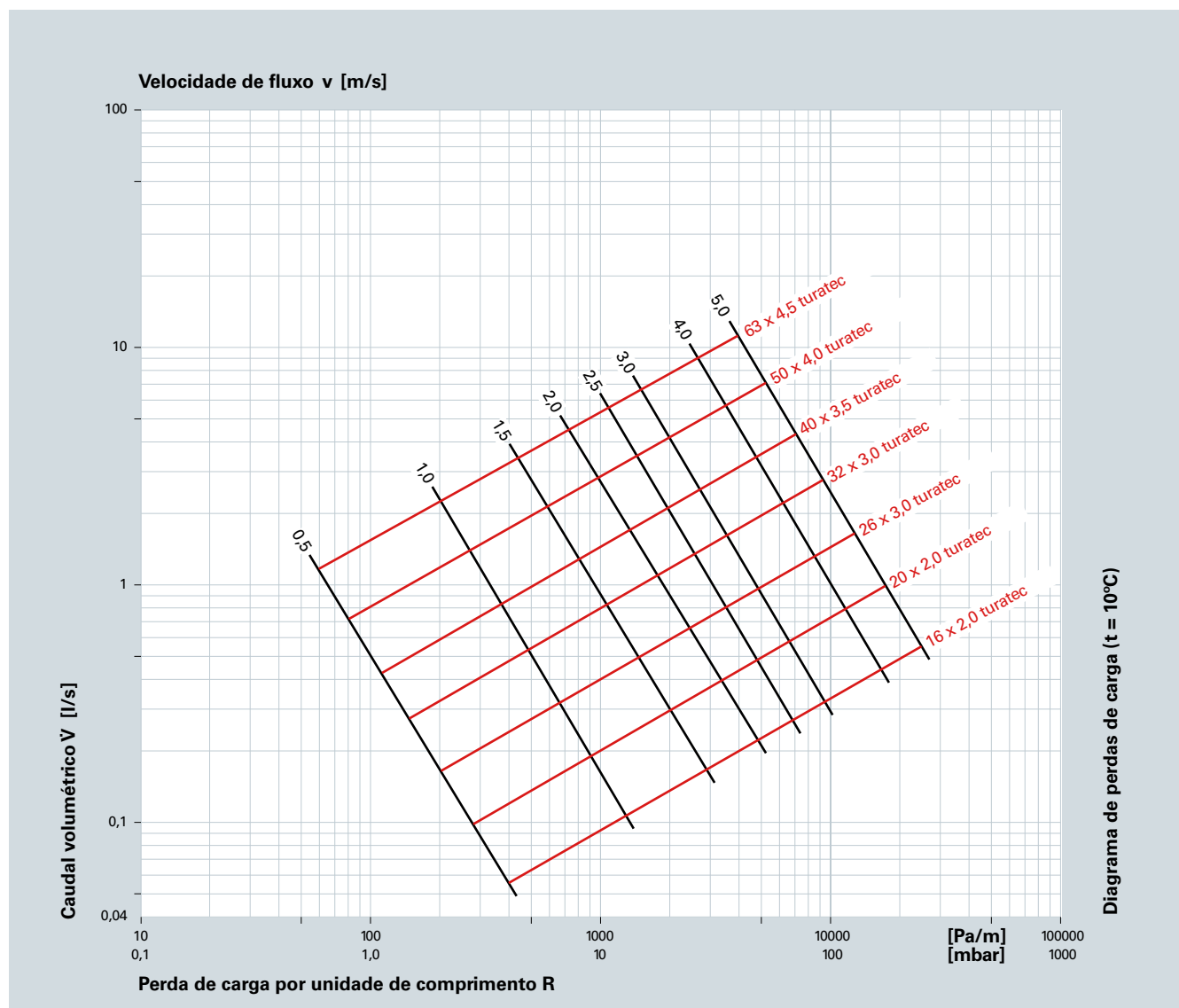
Tabela de perdas de carga em para água potável

Tabela de perdas de carga em tuboturatec para água potável a uma temperatura média de 10 °C								
Dimensão do tubo	16 x 2,0		20 x 2,0		26 x 3,0		32 x 3,0	
Velocidade de fluxov [m/s]	Caudal volu- métrico V [l/s]	Perda de carga R [mbar/m]	Caudal volu- métrico V [l/s]	Perda de carga R [mbar/m]	Caudal vo- lumétrico V [l/s]	Perda de carga R [mbar/sm]	Caudal volu- métrico V [l/s]	Perda de carga R [mbar/m]
0,5	0,06	4,13	0,10	2,83	0,16	2,12	0,27	1,47
0,6	0,07	5,62	0,12	3,88	0,19	2,89	0,32	2,05
0,7	0,08	7,31	0,14	5,07	0,22	3,78	0,37	2,69
0,8	0,09	9,17	0,16	6,42	0,25	4,78	0,42	3,42
0,9	0,10	11,30	0,18	7,79	0,28	5,91	0,48	4,16
1,0	0,11	13,54	0,20	9,34	0,31	7,12	0,53	5,00
1,2	0,14	18,66	0,24	13,05	0,38	9,75	0,64	6,95
1,4	0,16	24,58	0,28	17,09	0,44	12,79	0,74	9,12
1,6	0,18	31,25	0,32	21,60	0,50	16,19	0,85	11,71
1,8	0,20	38,87	0,36	26,42	0,57	19,92	0,96	14,45
2,0	0,23	46,49	0,40	32,12	0,63	24,00	1,06	17,46
2,5	0,28	67,69	0,50	47,45	0,79	35,93	1,33	26,08
3,0	0,34	93,73	0,60	66,08	0,94	49,27	1,59	36,51
3,5	0,40	127,58	0,70	88,03	1,10	66,44	1,86	48,99
4,0	0,45	159,30	0,80	110,98	1,26	83,98	2,12	62,14
4,5	0,51	200,77	0,90	137,93	1,41	105,28	2,39	77,09
5,0	0,57	239,54	1,01	167,94	1,57	127,47	2,65	93,25

Tabela de perdas de carga em tubo turatec para água potável a uma temperatura média de 10 °C						
Dimensão do tubo	40 x 3,5		50 x 4,0		63 x 4,5	
Velocidade de fluxo v [m/s]	Caudal volu- métrico V [l/s]	Perda de carga R [mbar/m]	Caudal volu- métrico V [l/s]	Perda de carga R [mbar/m]	Caudal vo- lumétrico V [l/s]	Perda de carga R [mbar/sm]
0,5	0,43	1,09	0,69	0,80	1,15	0,59
0,6	0,51	1,51	0,83	1,11	1,37	0,81
0,7	0,60	1,95	0,97	1,46	1,60	1,08
0,8	0,68	2,50	1,11	1,86	1,83	1,37
0,9	0,77	3,07	1,25	2,30	2,06	1,66
1,0	0,88	3,71	1,39	2,80	2,29	2,04
1,2	1,03	5,17	1,66	3,82	2,75	2,83
1,4	1,20	6,83	1,94	5,09	3,21	3,76
1,6	1,37	8,57	2,22	6,52	3,66	4,86
1,8	1,54	10,70	2,49	8,10	4,12	5,91
2,0	1,71	13,03	2,77	9,90	4,58	7,15
2,5	2,14	19,69	3,46	14,80	5,73	10,70
3,0	2,57	27,54	4,16	20,46	6,87	14,91
3,5	2,99	36,37	4,85	27,27	8,02	19,85
4,0	3,42	46,05	5,54	35,04	9,16	25,48
4,5	3,85	57,67	6,23	43,14	10,31	31,49
5,0	4,28	69,68	6,93	52,67	11,45	38,19



Diagrama de perdas de carga em para água potável



Factor de correcção para a temperatura

Velocidade de fluxo [v (m/s)]	Factor de correcção ϕ em função da temperatura								
	10 [°C]	20 [°C]	30 [°C]	40 [°C]	50 [°C]	60 [°C]	70 [°C]	80 [°C]	90 [°C]
0,5	1,0	0,93	0,88	0,83	0,79	0,76	0,73	0,71	0,68
1,0	1,0	0,94	0,89	0,84	0,81	0,78	0,76	0,73	0,71
2,0	1,0	0,94	0,90	0,86	0,84	0,81	0,79	0,77	0,75
3,0	1,0	0,95	0,91	0,88	0,86	0,83	0,81	0,80	0,78
4,0	1,0	0,95	0,92	0,89	0,87	0,85	0,83	0,82	0,80
5,0	1,0	0,96	0,93	0,90	0,88	0,86	0,84	0,83	0,82
6,0	1,0	0,96	0,93	0,91	0,89	0,87	0,86	0,84	0,83



Valores de saída

Recomendamos que não sejam excedidos as seguintes velocidades de circulação ao dimensionar uma rede de aquecimento com tubo turatec.

Tubo de ligação ao radiador: $\leq 0,3$ m/s

Tubos de distribuição: $\leq 0,5$ m/s

Tubos de elevação ou de descida: $< 1,0$ m/s.

A rede deve ser planeada de forma a que a velocidade do caudal diminua de maneira uniforme desde a saída da caldeira até ao radiador mais distante.

Na tabela abaixo encontramos alguns valores orientativos.

A libertação de calor Q_N é apresentada na tabela que se segue, tendo em conta

a velocidade máxima de caudal para cada tipo de tubo (tubo de ligação, tubo de distribuição ou tubo de elevação ou de descida), a diferença de temperatura (ΔT) e os diferentes diâmetros de turatec.

Tubo de ligação ao radiador	$\leq 0,3$ m/s			
Diâmetro $d_a \times s$ (mm)	16 x 2	20 x 2	26 x 3	32 x 3
Velocidade de Fluxo m (kg/h)	120	214	335	559
Libertação de calor Q_N (W) $\Delta T = 5K$	700	1250	1950	3250
Libertação de calor Q_N (W) $\Delta T = 10K$	1400	2500	3900	6500
Libertação de calor Q_N (W) $\Delta T = 15K$	2100	3750	5850	9750
Libertação de calor Q_N (W) $\Delta T = 20K$	2800	5000	7800	13000

Tubo de distribuição	$\leq 0,5$ m/s			
Diâmetro $d_a \times s$ (mm)	16 x 2	20 x 2	26 x 3	32 x 3
Velocidade de Fluxo m (kg/h)	206	361	559	946
Libertação de calor Q_N (W) $\Delta T = 5K$	1200	2100	3250	5500
Libertação de calor Q_N (W) $\Delta T = 10K$	2400	4200	6500	11000
Libertação de calor Q_N (W) $\Delta T = 15K$	3600	6300	9750	16500
Libertação de calor Q_N (W) $\Delta T = 20K$	4800	8400	13000	22000

Tubo de elevação ou descida	$\leq 1,0$ m/s			
Diâmetro $d_a \times s$ (mm)	16 x 2	20 x 2	26 x 3	32 x 3
Velocidade de Fluxo m (kg/h)	404	710	1118	1892
Libertação de calor Q_N (W) $\Delta T = 5K$	2350	4150	6500	11000
Libertação de calor Q_N (W) $\Delta T = 10K$	4700	8300	13000	22000
Libertação de calor Q_N (W) $\Delta T = 15K$	7150	12450	19500	33000
Libertação de calor Q_N (W) $\Delta T = 20K$	9400	16500	26000	44000

Fórmulas de cálculo

Caudal (massa) no circuito de aquecimento

$$\dot{m}_H = \frac{\dot{Q}_{HK}}{(\vartheta_v - \vartheta_R) \cdot C} \quad (C = 1,163 \text{ Wh/kg} \times K) \quad [\text{kg/h}]$$

Perda de carga total no circuito de aquecimento

$$\Delta p_g = R \cdot l + Z + \Delta p_v \quad [\text{Pa}]$$

Diferença de temperatura entre a ida e o retorno

$$\Delta \vartheta = \vartheta_v - \vartheta_R \quad [K]$$

Potência calorífica corrigida em caso de aquecimento de um único tubo

$$Z = \sum \zeta \cdot (v^2 \cdot \zeta) / 2 \quad [\text{Pa}]$$

$$Z = \sum \zeta \cdot v^2 \cdot 5 \quad [\text{mbar}]$$



Tabela de perdas de carga em tubo turatec para aquecimento a diferentes temperaturas

Potência (W)				Caudal	16 x 2,0		20 x 2,0		26 x 3,0		32 x 3,0	
Dif. temperatura					m	v	R	v	R	v	R	v
20 K	15 K	10 K	5 K	[kg/h]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar]
1000	750	500	250	43	0,11	0,24	-	-	-	-	-	-
1200	900	600	300	51,6	0,13	0,33	-	-	-	-	-	-
1400	1050	700	350	60,2	0,15	0,42	-	-	-	-	-	-
1600	1200	800	400	68,8	0,17	0,52	-	-	-	-	-	-
1800	1350	900	450	77,4	0,19	0,63	0,11	0,17	-	-	-	-
2000	1500	1000	500	86	0,21	0,74	0,12	0,2	-	-	-	-
2400	1800	1200	600	103,2	0,26	1,02	0,14	0,27	-	-	-	-
2800	2100	1400	700	120,4	0,3	1,32	0,17	0,34	0,11	0,12	-	-
3200	2400	1600	800	137,6	0,34	1,64	0,19	0,42	0,12	0,15	-	-
3600	2700	1800	900	154,8	0,38	2,06	0,22	0,52	0,14	0,18	-	-
4000	3000	2000	1000	172	0,43	2,39	0,24	0,62	0,15	0,21	-	-
4400	3300	2200	1100	189,2	0,47	2,85	0,26	0,72	0,17	0,25	0,1	0,07
4800	3600	2400	1200	206,4	0,51	3,36	0,29	0,84	0,18	0,29	0,11	0,08
5200	3900	2600	1300	223,6	0,56	3,88	0,31	0,97	0,2	0,33	0,12	0,1
5600	4200	2800	1400	240,8	0,6	4,47	0,34	1,1	0,22	0,38	0,13	0,11
6000	4500	3000	1500	258	0,64	5,1	0,36	1,25	0,23	0,43	0,14	0,12
6400	4800	3200	1600	275,2	0,68	5,74	0,38	1,4	0,25	0,48	0,15	0,14
6800	5100	3400	1700	292,4	0,73	6,31	0,41	1,56	0,26	0,53	0,15	0,15
7200	5400	3600	1800	309,6	0,77	6,93	0,43	1,74	0,28	0,58	0,16	0,17
7600	5700	3800	1900	326,8	0,81	7,63	0,46	1,92	0,29	0,64	0,17	0,18
8000	6000	4000	2000	344	0,86	8,4	0,48	2,11	0,31	0,7	0,18	0,2
8400	6300	4200	2100	361,2	0,9	9,19	0,51	2,24	0,32	0,77	0,19	0,22
8800	6600	4400	2200	378,4	0,94	10,02	0,53	2,45	0,34	0,84	0,2	0,24
9200	6900	4600	2300	395,6	0,98	10,83	0,55	2,65	0,35	0,91	0,21	0,28
9600	7200	4800	2400	412,8	1,03	11,66	0,58	2,87	0,37	0,98	0,22	0,28
10000	7500	5000	2500	430	-	-	0,6	3,07	0,38	1,06	0,23	0,3
10500	7875	5250	2625	451,5	-	-	0,63	3,32	0,4	1,14	0,24	0,33
11000	8250	5500	2750	473	-	-	0,66	3,61	0,42	1,24	0,25	0,36
11500	8625	5750	2875	494,5	-	-	0,69	3,91	0,44	1,35	0,26	0,39
12000	9000	6000	3000	516	-	-	0,72	4,23	0,46	1,45	0,27	0,42
12500	9375	6250	3125	537,5	-	-	0,75	4,53	0,48	1,55	0,28	0,45
13000	9750	6500	3250	559	-	-	0,78	4,87	0,5	1,66	0,3	0,48
14000	10500	7000	3500	602	-	-	0,84	5,49	0,54	1,89	0,32	0,54
15000	11250	7500	3750	645	-	-	0,9	6,25	0,58	2,15	0,34	0,61
16000	12000	8000	4000	688	-	-	0,96	7	0,62	2,42	0,36	0,68
17000	12750	8500	4250	731	-	-	1,02	7,84	0,65	2,65	0,39	0,75
18000	13500	9000	4500	774	-	-	-	-	0,69	2,95	0,41	0,84
19000	14250	9500	4750	817	-	-	-	-	0,73	3,26	0,43	0,92
20000	15000	10000	5000	860	-	-	-	-	0,77	3,58	0,46	1,02
22000	16500	11000	5500	946	-	-	-	-	0,85	4,27	0,5	1,21
24000	18000	12000	6000	1032	-	-	-	-	0,92	4,97	0,56	1,41
26000	19500	13000	6500	1118	-	-	-	-	1	5,71	0,59	1,62
28000	21000	14000	7000	1204	-	-	-	-	-	-	0,64	1,86
30000	22500	15000	7500	1290	-	-	-	-	-	-	0,68	2,12
32000	24000	16000	8000	1376	-	-	-	-	-	-	0,73	2,39
34000	25500	17000	8500	1462	-	-	-	-	-	-	0,77	2,65
36000	27000	18000	9000	1548	-	-	-	-	-	-	0,82	2,92
38000	28500	19000	9500	1634	-	-	-	-	-	-	0,87	3,21
40000	30000	20000	10000	1720	-	-	-	-	-	-	0,91	3,53
42000	31500	21000	10500	1806	-	-	-	-	-	-	0,96	3,86
44000	33000	22000	11000	1892	-	-	-	-	-	-	1	4,18



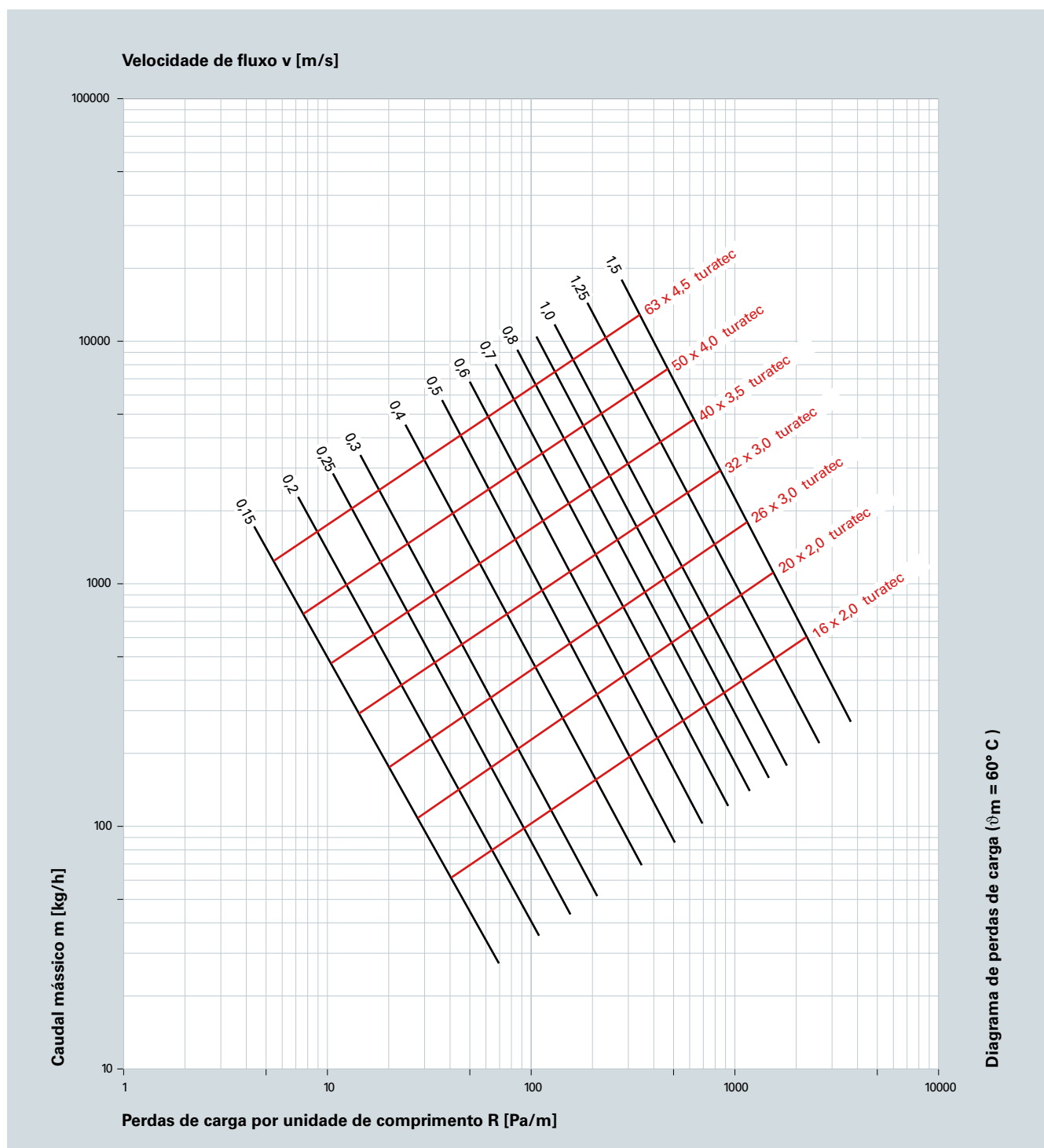
Tabela de perdas de carga em tubo turatec para aquecimento a diferentes temperaturas

Potência (W)				Caudal m	40 x 3,5		50 x 4,0		63 x 4,5	
Dif. temperatura					v	R	v	R	v	R
20 K	15 K	10 K	5 K	[kg/h]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]
20000	15000	10000	5000	860	0,28	0,32	0,17	0,1	0,11	0,03
22000	16500	11000	5500	946	0,31	0,38	0,19	0,12	0,12	0,04
24000	18000	12000	6000	1032	0,34	0,45	0,21	0,14	0,13	0,04
26000	19500	13000	6500	1118	0,37	0,52	0,23	0,16	0,14	0,05
28000	21000	14000	7000	1204	0,4	0,59	0,24	0,18	0,15	0,06
30000	22500	15000	7500	1290	0,42	0,67	0,26	0,21	0,16	0,06
32000	24000	16000	8000	1376	0,45	0,75	0,28	0,24	0,17	0,07
34000	25500	17000	8500	1462	0,48	0,84	0,3	0,26	0,18	0,08
36000	27000	18000	9000	1548	0,51	0,93	0,31	0,29	0,19	0,09
38000	28500	19000	9500	1634	0,54	1,02	0,33	0,32	0,2	0,09
40000	30000	20000	10000	1720	0,57	1,11	0,35	0,35	0,21	0,1
42000	31500	21000	10500	1806	0,59	1,21	0,37	0,38	0,22	0,11
44000	33000	22000	11000	1892	0,62	1,32	0,38	0,41	0,23	0,12
46000	34500	23000	11500	1978	0,65	1,43	0,4	0,45	0,24	0,13
48000	36000	24000	12000	2064	0,68	1,54	0,42	0,48	0,25	0,14
50000	37500	25000	12500	2150	0,71	1,66	0,44	0,52	0,26	0,15
52000	39000	26000	13000	2236	0,74	1,78	0,45	0,56	0,27	0,16
54000	40500	27000	13500	2322	0,76	1,91	0,47	0,6	0,29	0,18
56000	42000	28000	14000	2408	0,79	2,04	0,49	0,63	0,3	0,19
58000	43500	29000	14500	2494	0,82	2,16	0,51	0,67	0,31	0,2
60000	45000	30000	15000	2580	0,85	2,29	0,52	0,72	0,32	0,21
62000	46500	31000	15500	2666	0,88	2,43	0,54	0,76	0,33	0,23
64000	48000	32000	16000	2752	0,9	2,46	0,56	0,81	0,34	0,24
66000	49500	33000	16500	2838	0,93	2,61	0,58	0,85	0,35	0,25
68000	51000	34000	17000	2924	0,96	2,77	0,59	0,9	0,36	0,27
70000	52500	35000	17500	3010	0,99	2,94	0,61	0,95	0,37	0,28
72000	54000	36000	18000	3096	1,02	3,11	0,63	1,01	0,38	0,29
76000	57000	38000	19000	3268	-	-	0,66	1,11	0,4	0,33
80000	60000	40000	20000	3440	-	-	0,7	1,23	0,42	0,36
84000	63000	42000	21000	3612	-	-	0,73	1,35	0,44	0,4
88000	66000	44000	22000	3784	-	-	0,77	1,47	0,46	0,44
92000	69000	46000	23000	3956	-	-	0,8	1,59	0,49	0,47
96000	72000	48000	24000	4128	-	-	0,84	1,72	0,51	0,51
100000	75000	50000	25000	4300	-	-	0,87	1,84	0,53	0,55
104000	78000	52000	26000	4472	-	-	0,91	1,98	0,55	0,59
108000	81000	54000	27000	4644	-	-	0,94	2,11	0,57	0,63
112000	84000	56000	28000	4816	-	-	0,98	2,25	0,59	0,67
116000	87000	58000	29000	4988	-	-	1,01	2,39	0,61	0,71
120000	90000	60000	30000	5160	-	-	-	-	0,63	0,73
130000	97500	65000	32500	5590	-	-	-	-	0,69	0,86
140000	105000	70000	35000	6020	-	-	-	-	0,74	0,98
150000	112500	75000	37500	6450	-	-	-	-	0,79	1,12
160000	120000	80000	40000	6880	-	-	-	-	0,84	1,27
170000	127500	85000	42500	7310	-	-	-	-	0,89	1,41
180000	135000	90000	45000	7740	-	-	-	-	0,95	1,55
190000	142500	95000	47500	8170	-	-	-	-	1,00	1,72
200000	150000	100000	50000	8600	-	-	-	-	1,05	1,85
220000	165000	110000	55000	9460	-	-	-	-	1,15	2,2
240000	180000	120000	60000	10320	-	-	-	-	1,25	2,58
260000	195000	130000	65000	11180	-	-	-	-	1,35	2,98
280000	210000	140000	70000	12040	-	-	-	-	1,46	3,42



Diagramas de perdas de carga

Intervalo de temperatura $\Delta T = 20 \text{ K}$ ($\vartheta_m = 60^\circ \text{ C}$)





10.4 Cálculos para piso radiante

Desenhar uma instalação de piso radiante



O cálculo de uma instalação de piso radiante é feito com base na norma DIN EN 1264 parte 2. Para cálculo das perdas e libertação de calor devemos ter em linha de conta a norma DIN EN 12831.

De acordo com a EnEV (Portaria da conservação energética) o isolamento deve também ser tido em conta ao calcular uma instalação de piso radiante.

Para tectos ou placas de telhado em contacto com o exterior e onde possam ocorrer temperaturas até -15°C o isolamento térmico mínimo exigido deverá ser de $R_{\lambda,B} = 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Para soalhos de cave, soalhos não aquecidos, soalhos de divisões não aquecidas de forma regular ou em pisos térreos, os requisitos mínimos de isolamento devem ser de $R_{\lambda,B} = 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Para pisos intermédios o isolamento mínimo deve ser de $R_{\lambda,B} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$.

O tipo de soalho a colocar nos quartos deve ser estudado cuidadosamente. A colocação de soalho flutuante ou carpetes pode significar uma perda de rendimento da instalação, só compensada com o aumento da temperatura da água e do respectivo caudal.

NOTA: o espaçamento das tubagens deve ser de 10 Cm entre tubos para casas de banho e 15 Cm nas salas quartos cozinhas e corredores de acesso.

O colector de distribuição deve ser colocado o mais centrado possível para garantir que não existem grandes diferenças no tamanho dos circuitos, que se poderiam traduzir no desempenho da instalação.

Com uma maior densidade de tubagem junto do colector, devemos colocar uma folha isolante de PE de forma a prevenir o sobreaquecimento da zona envolvente ao colector.

NOTA: para um desenhar uma instalação de piso radiante:

- > calcular de acordo com a divisão que tenha maior necessidade de libertação de calor
- > seleccionar o diâmetro do tubo 14 x 2 ou 16 x 2
- > $p_{\text{max.}} = 250 \text{ mbar}$ máximo de perda de carga admitida, incluindo tubos de ligação
- > comprimento máximo de tubo por circuito 120 metros
- > camada de argamassa com altura máxima de 4,5 cm
- > requisito mínimo de isolamento da instalação $0,75 \text{ m}^2 \text{K/W}$
- > $R = 0,10 \text{ m}^2 \text{K/W}$ para alcatifa de 6mm
- > temperatura de saída de água 45°C

Necessidades de tubo m/m^2

Espaçamento 50 [mm]	50	100	150	200	250	300
Necessidades de tubo m/m^2	20	10	6,7	5	4	3,4



Tubo 14 x 2 – altura de argamassa 4,5 cm – conductividade térmica 1,2 W /mK

$R_{\lambda B} = 0,00 \text{ m}^2 \times \text{k/W}$		Chão de cerâmica, tijoleira, pedra natural									
temp. aquecimento	temp. ambiente	densidade de fluxo de aquecimento q e temperatura máxima de superfície νF_m									
[° C]	[° C]	T = 300 mm		T = 250 mm		T = 200 mm		T = 150 mm		T = 100 mm	
		q [W/m²]	νF [° C]	q [W/m²]	νF [° C]	q [W/m²]	νF [° C]	q [W/m²]	νF [° C]	q [W/m²]	νF [° C]
30	15	53	20	61	21	71	22	82	23	95	24
	20	35	23	40	24	47	25	54	25	62	26
	24	20	26	23	26	27	27	31	27	37	28
35	15	71	22	82	23	94	24	110	25	127	26
	20	53	25	62	26	71	27	82	28	95	29
	24	39	28	45	28	52	29	60	30	70	31
40	15	90	23	103	24	118	25	137	27	160	29
	20	71	27	82	28	94	29	110	30	128	31
	24	57	30	66	30	76	31	88	32	102	33
45	15	107	25	123	26	142	27	164	29	192	31
	20	90	28	103	29	118	30	137	32	160	34
	24	75	31	86	32	99	33	115	34	134	36
50	15	125	26	144	28	165	29	192	31	224	34
	20	107	30	123	31	142	32	164	34	192	36
	24	93	33	107	34	123	35	142	36	166	38
55	15	143	28	164	29	189	31	219	33	256	36
	20	125	31	144	33	165	34	192	36	224	39
	24	111	34	127	35	146	37	170	39	198	41

$R_{\lambda B} = 0,10 \text{ m}^2 \times \text{k/W}$		alcatifa de 6mm altura ou parquet ou madeira natural de 10 mm altura									
temp. aquecimento	temp. ambiente	densidade de fluxo de aquecimento q e temperatura máxima de superfície νF_m									
[° C]	[° C]	T = 300 mm		T = 250 mm		T = 200 mm		T = 150 mm		T = 100 mm	
		q [W/m²]	νF [° C]	q [W/m²]	νF [° C]	q [W/m²]	νF [° C]	q [W/m²]	νF [° C]	q [W/m²]	νF [° C]
30	15	37	19	40	19	45	19	50	20	55	20
	20	24	23	26	23	29	23	33	23	36	24
	24	14	26	15	26	17	26	19	26	21	26
35	15	49	20	54	20	60	21	66	21	74	22
	20	36	24	40	24	45	24	50	25	55	25
	24	26	27	30	27	32	27	36	28	40	28
40	15	61	21	68	21	75	22	83	23	92	24
	20	49	25	54	25	60	26	66	26	74	27
	24	39	28	43	28	48	29	53	29	59	30
45	15	73	22	82	23	90	23	100	24	111	25
	20	61	26	68	26	75	27	83	28	92	29
	24	51	29	57	30	63	30	70	31	77	31
50	15	86	23	95	24	105	25	117	26	130	27
	20	73	27	81	28	90	28	100	29	111	30
	24	63	30	71	31	78	31	87	32	96	33
55	15	98	24	109	25	120	26	134	27	148	28
	20	86	28	95	29	104	30	116	31	130	32
	24	76	31	84	32	92	33	102	33	114	34



10.4 Cálculos para piso radiante

Tubo 16 x 2 – altura de argamassa 4,5 cm – conductividade térmica 1,2 W /mK

$R_{\lambda B} = 0,00 \text{ m}^2 \times \text{k/W}$		Chão de cerâmica, tijoleira, pedra natural									
temp. aquecimento	temp. ambiente	densidade de fluxo de aquecimento q e temperatura máxima de superfície νF_m									
[° C]	[° C]	T = 300 mm		T = 250 mm		T = 200 mm		T = 150 mm		T = 100 mm	
		q [W/m²]	νF [° C]	q [W/m²]	νF [° C]	q [W/m²]	νF [° C]	q [W/m²]	νF [° C]	q [W/m²]	νF [° C]
30	15	54	20	62	21	72	22	83	23	96	24
	20	36	24	42	24	48	25	55	25	64	26
	24	22	26	25	27	29	27	33	27	39	28
35	15	72	22	83	23	96	24	111	25	129	26
	20	54	25	62	26	72	27	83	28	96	29
	24	40	28	46	28	53	29	61	30	71	31
40	15	91	23	104	24	120	26	139	27	161	29
	20	72	27	83	28	96	29	111	30	129	31
	24	58	29	67	30	77	31	89	32	103	33
45	15	109	25	125	26	144	28	166	29	193	31
	20	91	28	104	29	120	31	139	32	161	34
	24	76	31	87	32	101	33	116	34	135	36
50	15	127	26	146	28	168	29	194	31	225	34
	20	109	30	125	31	144	33	166	34	193	36
	24	94	33	108	34	125	35	144	37	167	38
55	15	145	28	166	29	192	31	222	34	257	36
	20	127	31	146	33	168	34	194	36	225	39
	24	112	34	129	35	149	37	172	39	199	41

$R_{\lambda B} = 0,10 \text{ m}^2 \times \text{k/W}$		alcatifa de 6 mm altura ou parquet ou madeira natural de 10 mm altura									
temp. aquecimento	temp. ambiente	densidade de fluxo de aquecimento q e temperatura máxima de superfície νF_m									
[° C]	[° C]	T = 300 mm		T = 250 mm		T = 200 mm		T = 150 mm		T = 100 mm	
		q [W/m²]	νF [° C]	q [W/m²]	νF [° C]	q [W/m²]	νF [° C]	q [W/m²]	νF [° C]	q [W/m²]	νF [° C]
30	15	37	19	41	19	46	19	51	20	56	20
	20	25	23	28	23	30	23	34	23	37	24
	24	15	26	17	26	18	26	20	26	22	26
35	15	50	20	55	20	61	21	67	21	75	22
	20	37	24	41	24	46	24	51	25	56	25
	24	27	27	30	27	33	27	37	28	41	28
40	15	62	21	69	21	76	22	84	23	94	23
	20	50	25	55	25	61	26	67	26	75	27
	24	40	28	44	28	49	29	54	29	60	30
45	15	74	22	83	23	91	23	101	24	112	25
	20	62	26	69	26	76	27	84	28	94	28
	24	52	29	58	29	64	30	71	31	79	31
50	15	87	23	96	24	106	25	118	25	131	26
	20	74	27	83	28	91	28	101	29	112	30
	24	64	30	72	31	79	31	88	32	97	33
55	15	99	24	110	25	122	26	135	27	150	28
	20	87	28	96	29	106	30	118	30	131	31
	24	77	31	85	32	94	33	104	33	116	34



Tempos de instalação para aquecimento e água potável

T de conexão ao radiador

Medir, cortar o tubo turatec e o isolamento, calibrar, colocar o acessório e prensar 1,8 min conexão.

Joelhos de conexão ao radiador

Medir, cortar o tubo turatec e quando exista o isolamento, calibrar, colocar o acessório e prensar 1,6 min conexão.

Fixação de tubo turatec

Colocação, alinhamento e encaixe com grampos de fixação na placa 0,3 min/grampo.

Colocação do tubo turatec

Incluindo fixação do tubo turatec 0,3 min/metro.

Curvatura de tubo turatec

Medir, curvar, cortar, cortar isolamento 0,75 min/curva.

Acessórios de conexão para tubo turatec

Calibrar, colocar acessório de conexão 0,25 min/Conexão.

Colocar T turatec

Cortar tubo, calibrar, colocar acessório, prensar 0,9 min/acessório.

Colocar joelhos turatec

Cortar tubo, calibrar, colocar acessório, prensar 0,6 min/acessório

Instalação do conjunto de conexão para água quente turatec

Consiste em colocação de 2 joelhos com patere, colocação de isolamento 2,0 min/conjunto.

Selar acessório turatec

Selar acessório 0,5 min/acessorio.

Conexão de tubo turatec a colector para radiadores alpex

Medir, cortar tubo, ligar tubo ao colector 1,1 min/colector.

Colocação de armários para colectores

Colocação, alinhamento e aperto 12,0 min.

Colocação de colector em armário

Colocação, alinhamento e aperto 6,0 min

Tempo – factor f - em função do diâmetro do tubo para as operações acima descritas (calculadas com base em tubo de diâmetro 16mm)

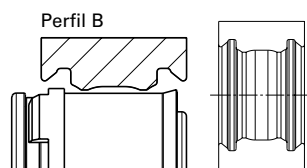
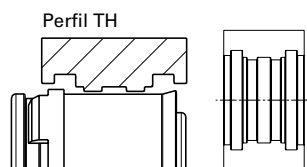
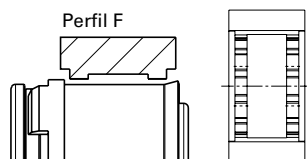
Diâmetro do tubo (mm)	16 x 2,0	20 x 2,0	26 x 3,0	32 x 3,0
f	1,0	1,1	1,2	1,3
Diâmetro do tubo (mm)	40 x 3,5	50 x 4,0	63 x 4,5	
f	1,4	1,5	1,6	

Os valores acima mencionados não são valores vinculativos (uma vez que dependem da complexidade e do tipo de instalação). São valores orientativos e não incluem os tempos de preparação de material e ferramentas necessárias.



11.1 Perfil F-TH-B

turatec-Utilização com diversos perfis de mordaças



Fabricante	Sistemas
Perfil F	
	Diam 16, 20, 26, 32, 40, 50, 63
Fränkische Rohrwerke	turatec / alpex-duo
Perfil TH	
	Diam 16, 20, 26, 32
Fränkische Rohrwerke	turatec / alpex-duo
Comap	Florys, Sudopress Skin
Comisa	COMISA-PRESS
Dalpex	Laser Multi Dalpex
Empur	PEXPRESS
Gabo Systemtechnik	Press-Systeme
Giacomini	Giacoflex, Giacotherm
Henco	Press-Systeme (en Dim 26!)
Idorstar	Hencostar
Lavagrund	Lavapress
Multitherm	Press-System
Polysan	Press-Systeme
Praski	Bavaria-Press
Purmo	HKS Sitec Press
Schütz EHT	Ropress
Schlösser	Europress-System
Simplex	SiRoCon Installationssystem
SST-Rolltec	Delphi-Press
Viessmann	Press-Systeme
Watts MTR	Artpress
Perfil B	
	Diam 16, 20, 26, 32
Fränkische Rohrwerke	turatec / alpex-duo
BEGETUBE/IVAR	turatec / alpex-duo

**Informações
adicionais sob
consulta**

E-Mail: info.gb_h@fraenkische.de

www.fraenkische-haustechnik.de



Compatibilidade com ferramentas

Fabricante / Marca	Tipo / designação / ano	Bateria / corrente	Mordaza / Inserção	Mordaza
			16 - 20 - 26 - 32 Perfil F-TH-B	40 - 50 - 63 Perfil F
Novopress	ACO 1	12 V	X	X
	ACO 201	12 V	X	X
	AFP 201	12 V	X	X
	ECO 1	230 V	X	X
	EFP 1	230 V	X	X
	EFP 201	230 V	X	X
	EFP 2 ab Ser.-Nr. 30.001 - 1996	230 V	X	X
Geberit	PWH 75 - caixa azul - 1996	230 V	X	X
Viega	PT3 - AH	12 V	X	X
bzw.	PT3 - EH	230 V	X	X
Nussbaum	Typ 2 Ser.-Nr. 96509001 - 1996	230 V	X	X
REMS	Akku Press	12 V	X	X
	Akku Press ACC	12 V	X	X
	Power Press E	230 V	X	X
	Power Press 2000	230 V	X	X
	Power Press ACC	230 V	X	X
Roller	Multi Press / Multi Press ACC	12 V	X	X
	Uni Press E / Uni Press 2000	230 V	X	X
	Uni Press ACC	230 V	X	X
Klauke	UAP2	12 V	X	X
	UNP2	230 V	X	X
	UP2 EL 14	230 V	X	não
	HPU 2	Hydr.	X	X
Rothenberger	Romax Pressliner ECO	12 V	X	X
	Romax Pressliner	12 V	X	X
	Romax AC ECO	230 V	X	X
CLASEN	Akku-Presshandy	12 V	X	X
RIDGID	Ferramenta RP 10-B	12 V	X	X
	Ferramenta RP 10-S	230 V	X	X
Klauke mini	MAP1	9,6 V	Requer mordazas específicas	não
Novopress	Presskid	12 V	"	não
Novopress	AFP 101	9,6 V	"	não
Viega	Picco	14,4 V	"	não

Nota: As alterações técnicas encontram-se actualizadas na Internet e podem ser consultadas em www.fraenkische-haustechnik.de

As mordazas diâmetro 40, 50 e 63 com perfil F devem ser utilizadas em exclusivo com o sistema turatec /Alpex Duo da Fränkische Rohrwerke.

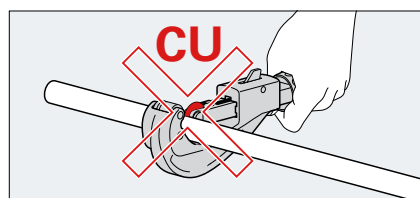
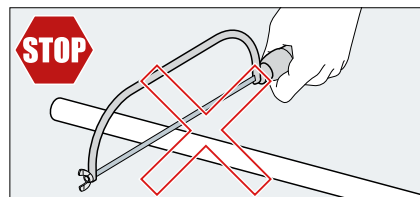
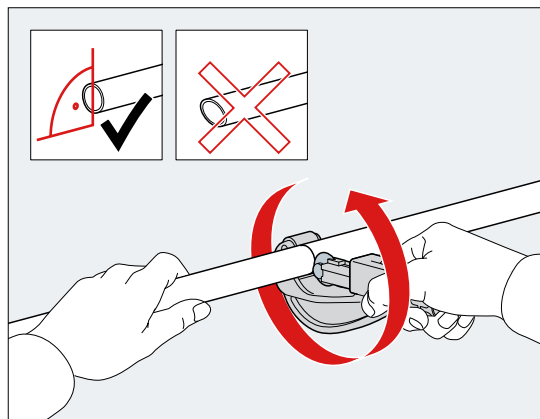
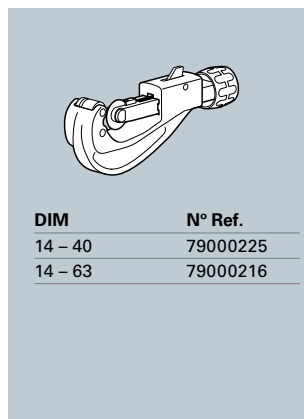
As mordazas são utilizáveis pela generalidade das ferramentas.

Uma força constante de 32 kN é necessária para conseguir uma correcta união tubo-acessório.

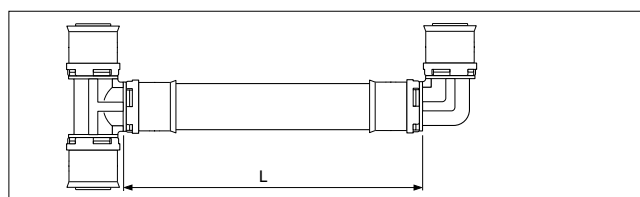
As ferramentas, as mordazas e as suas inserções devem ser sujeitas a uma manutenção regular, de acordo com as indicações do fabricante por um especialista autorizado ou directamente pelo fabricante do equipamento.

11.3 Instalação de circuitos de águas sanitárias e aquecimento

Preparação dos tubos



Extensões mínimas

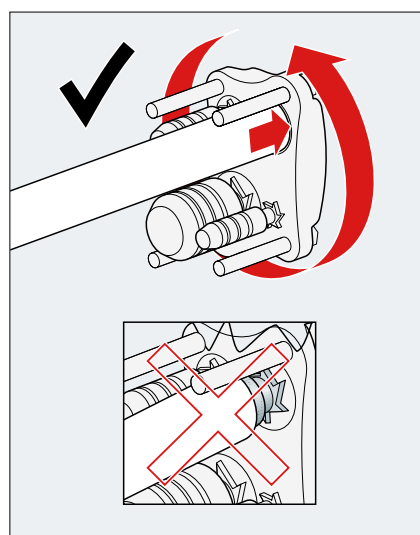
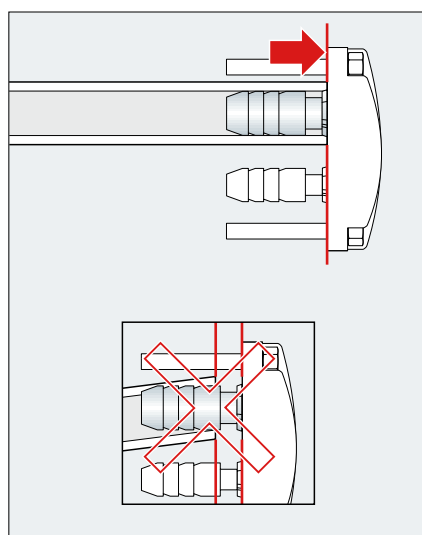
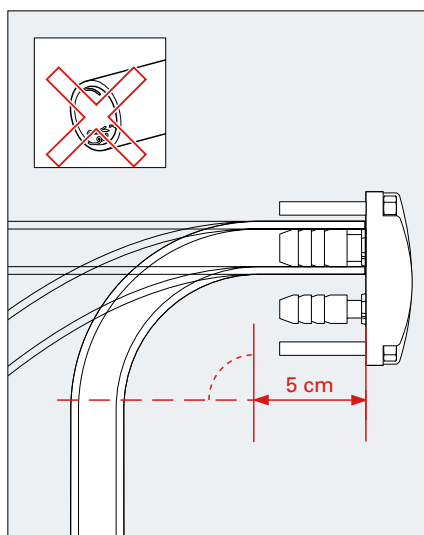
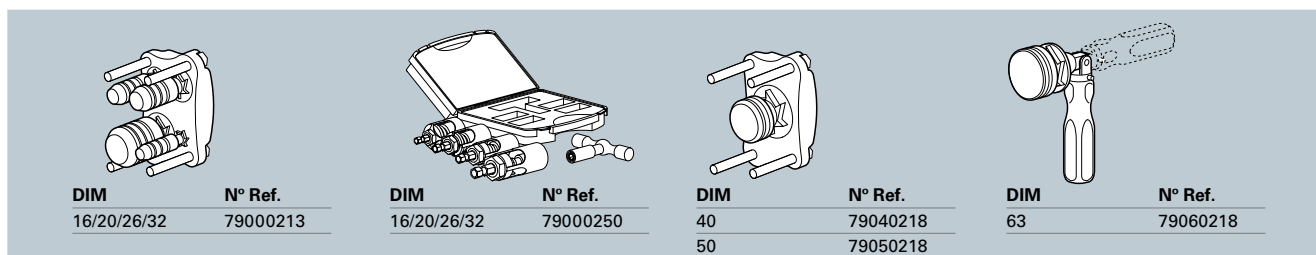


Dimensão de tubo turatec

Comprimento (mm)

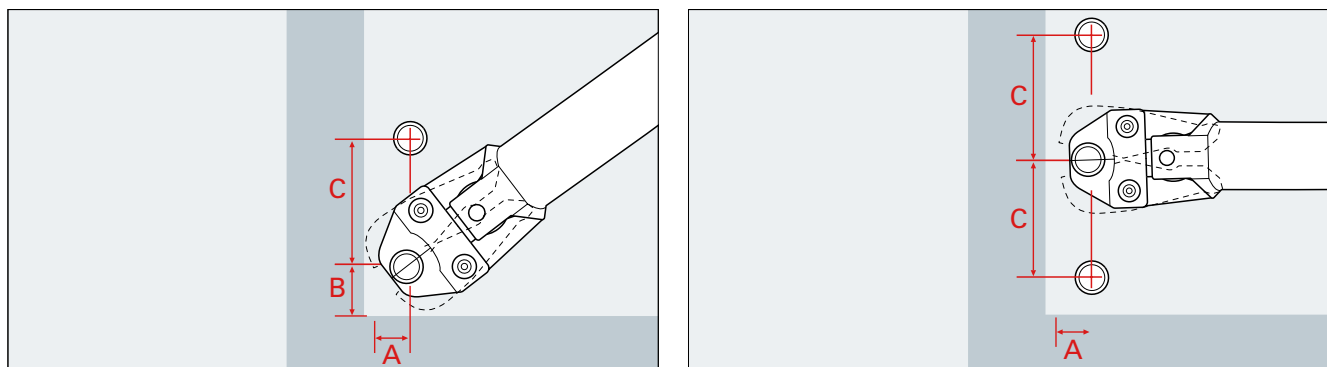
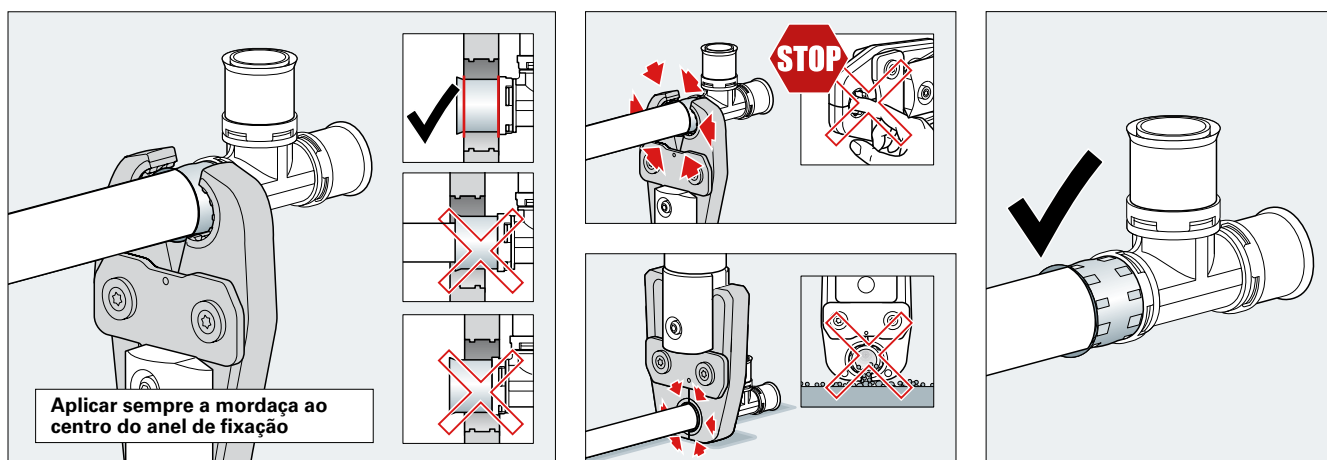
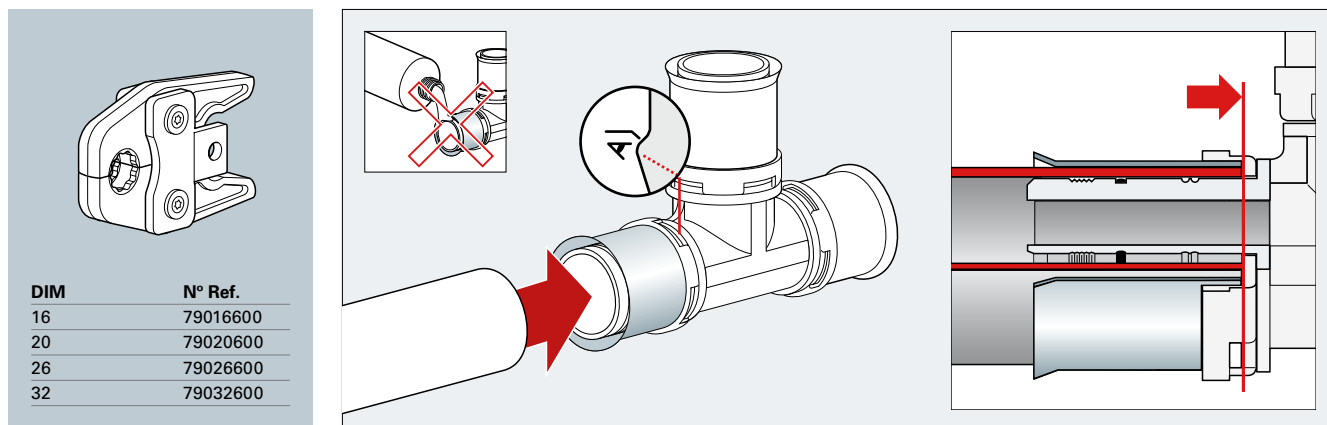
16 x 2,0
20 x 2,0
26 x 3,0
32 x 3,0
40 x 3,5
50 x 4,0
63 x 4,5

60 mm
60 mm
70 mm
80 mm
100 mm
110 mm
120 mm





União prensada com mordaças de diâmetro 16 a 32 mm



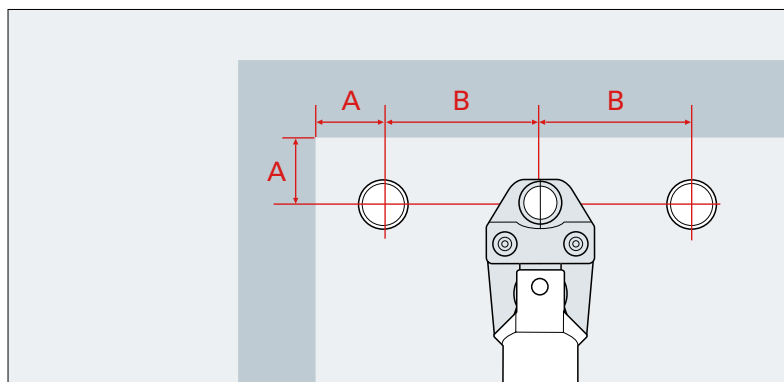
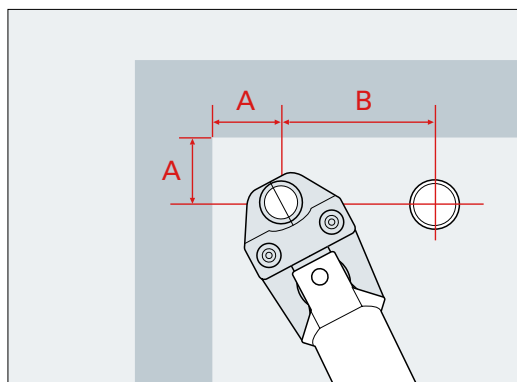
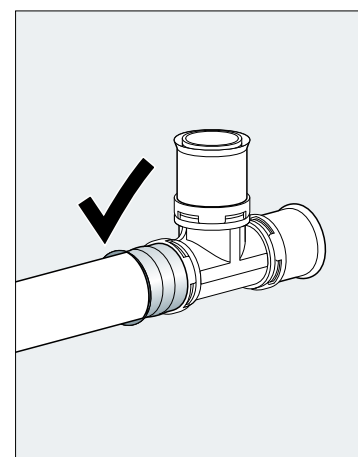
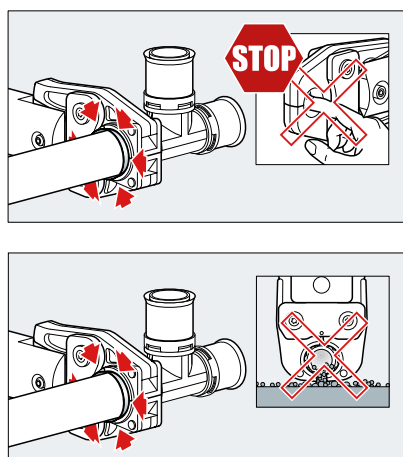
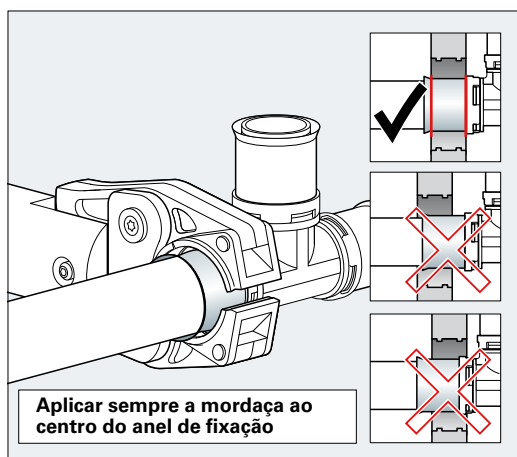
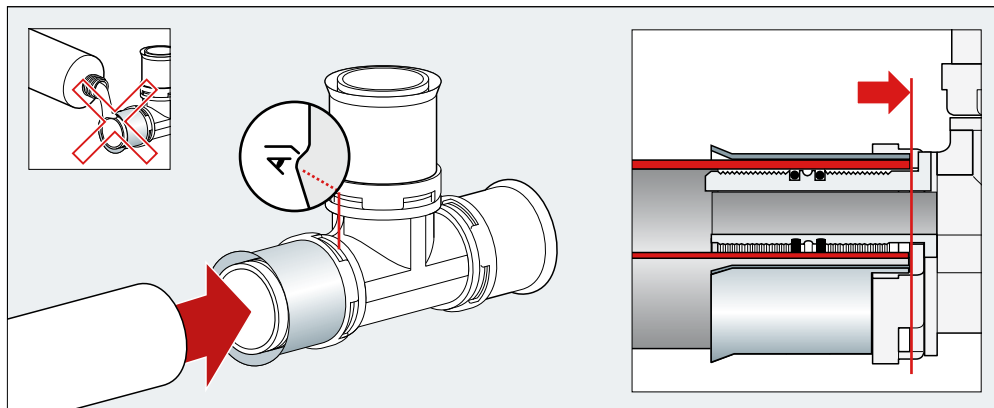
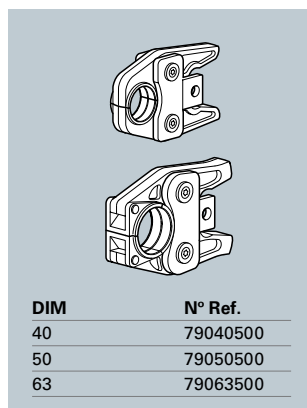
Dimensões do tubo [mm]	A [mm]	B [mm]	C [mm]
16 x 2,0	31	30	77
20 x 2,0	31	30	77
26 x 3,0	31	34	90
32 x 3,0	31	52	90

Dimensões do tubo [mm]	A [mm]	C [mm]
16 x 2,0	21	48
20 x 2,0	21	50
26 x 3,0	26	77
32 x 3,0	28	77



11.3 Instalação de circuitos de águas sanitárias e aquecimento

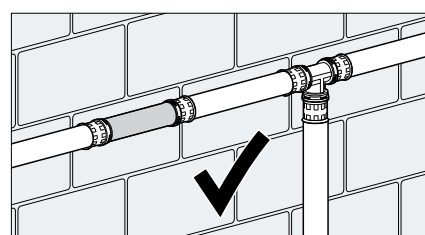
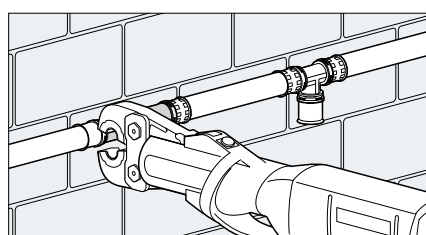
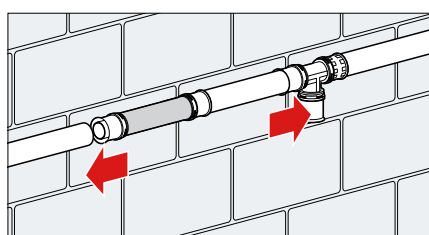
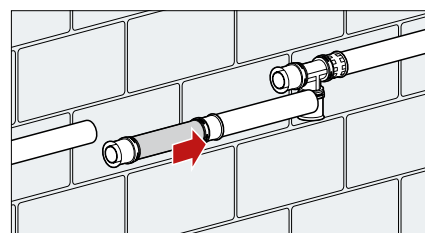
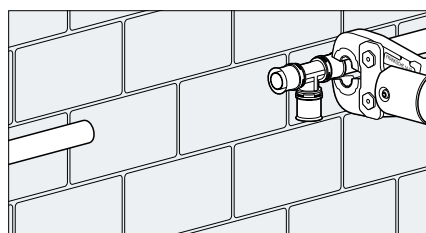
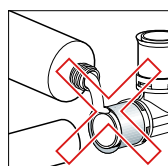
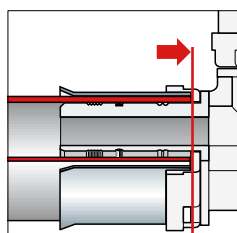
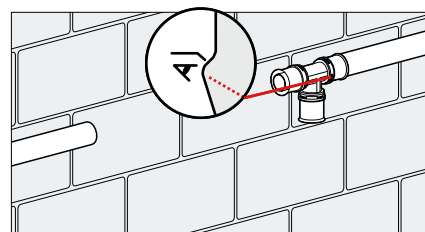
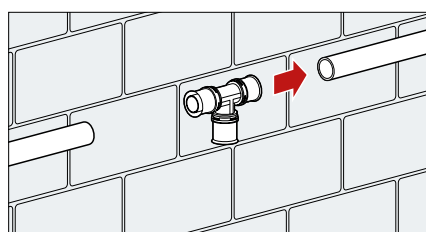
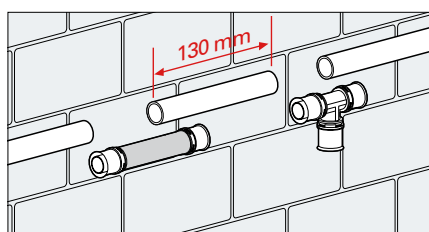
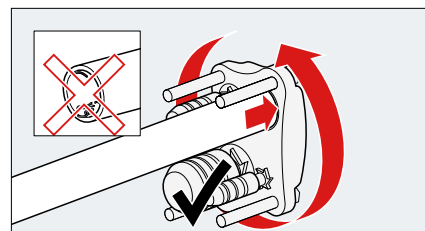
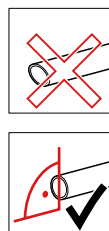
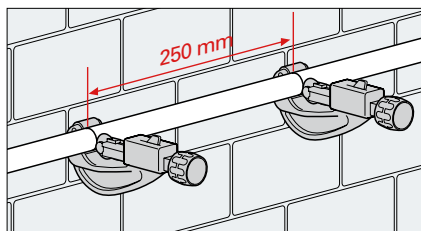
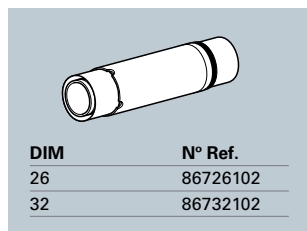
União prensada com mordaças de diâmetro 40 a 63 mm



Dimensões do tubo [mm]	A [mm]	B [mm]
40 x 3,5	80	130
50 x 4,0	90	140
63 x 4,5	110	160



Instalação posterior de acessório



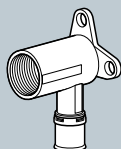
Nota: Só é possível prensar a união de reparação com mordaza de perfil F



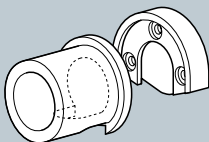
11.3 Instalação de circuitos de águas sanitárias e aquecimento

Elementos de protecção acústica

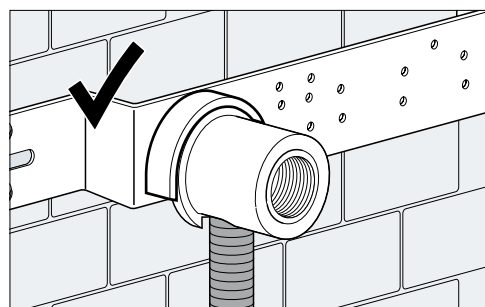
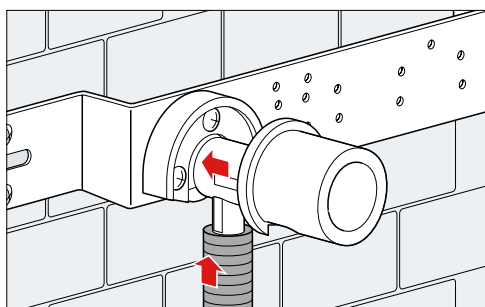
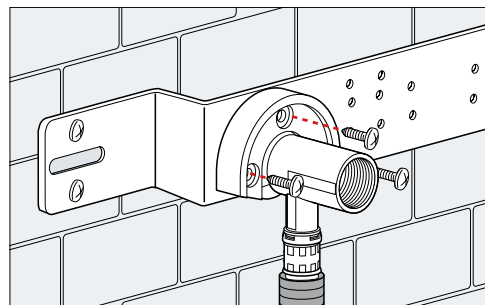
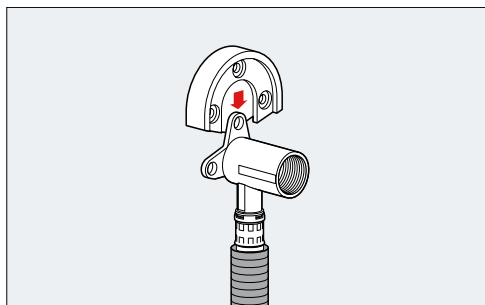
Joelho com patero



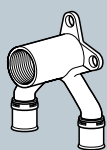
DIM	Nº Ref.
16 x 1/2" – 35	86816720
20 x 1/2" – 35	86820720
20 x 3/4" – 35	86820723
26 x 3/4" – 35	86826720
16 x 1/2" – 52	86816722
16 x 1/2" – 78	86816721
20 x 1/2" – 78	86820721



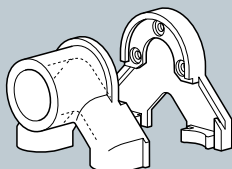
DIM	Bestell-Nr.
1/2" – 35	84916215
3/4" – 35	84926215
1/2" – 78	85916211



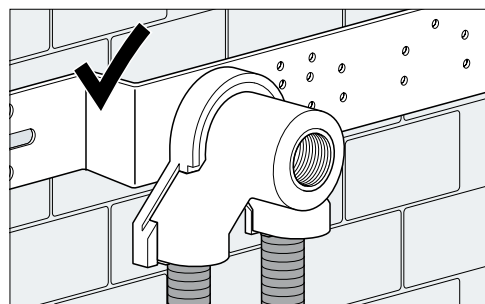
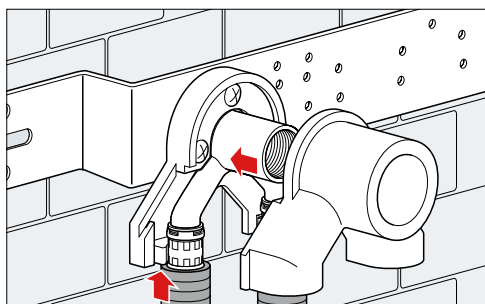
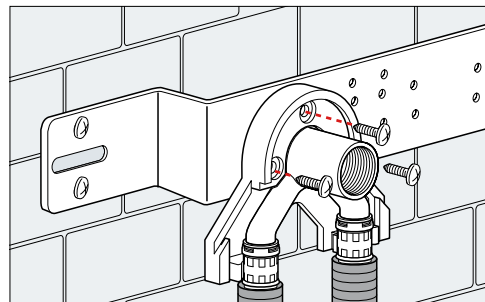
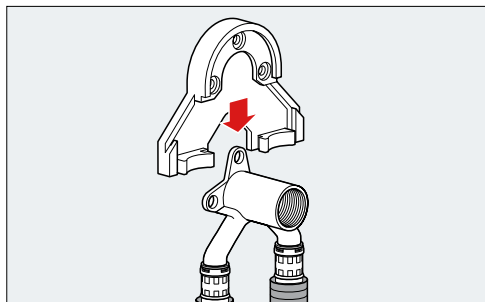
Joelho duplo com patero



DIM	Nº Ref.
16 x 1/2" – 36	86816749
20 x 1/2" – 36	86820749

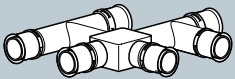


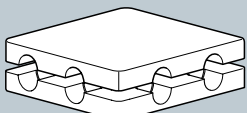
DIM	Nº Ref.
1/2" – 36	84916216

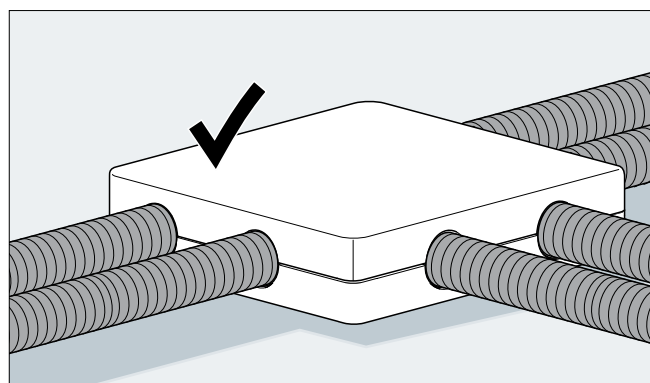
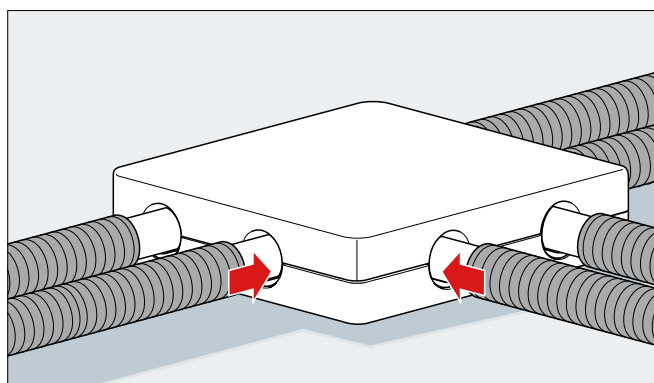
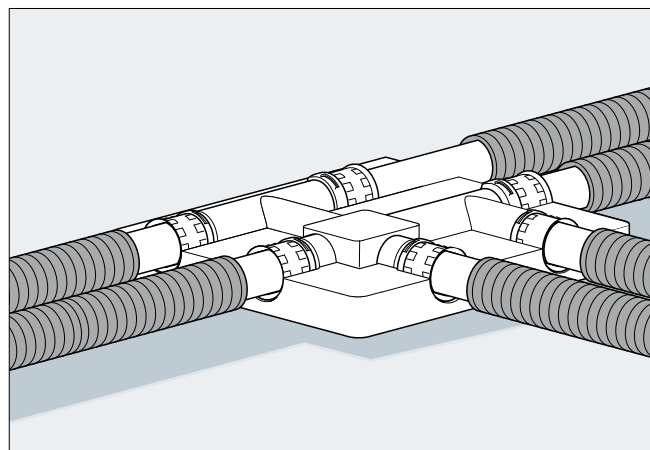
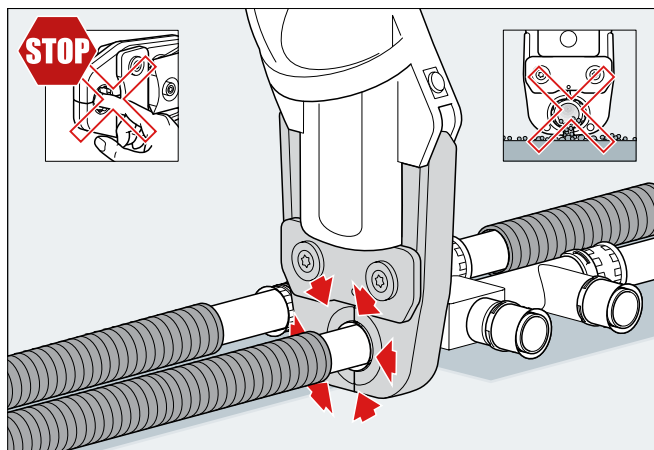
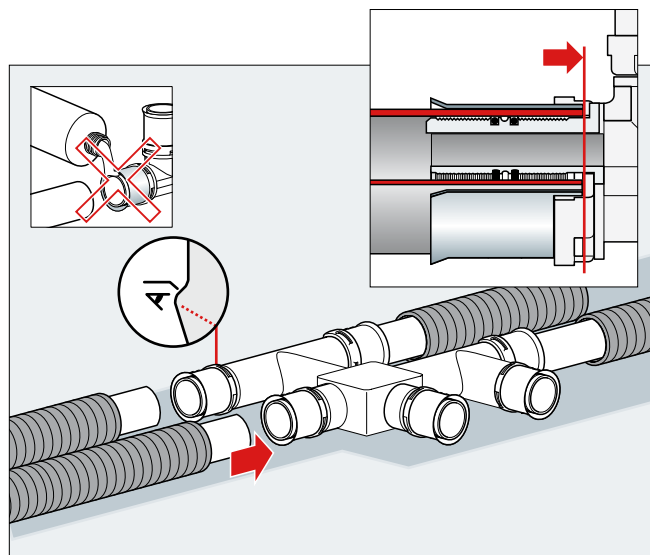
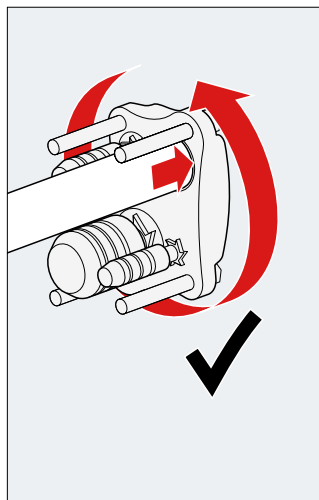




T de cruzamento

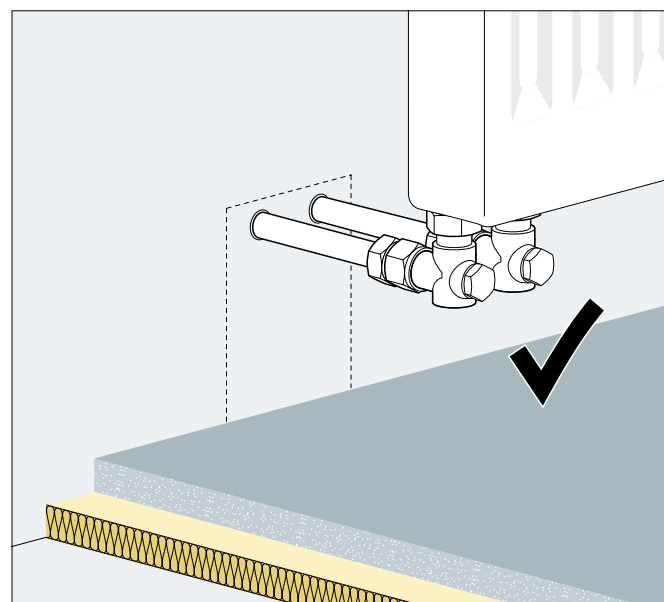
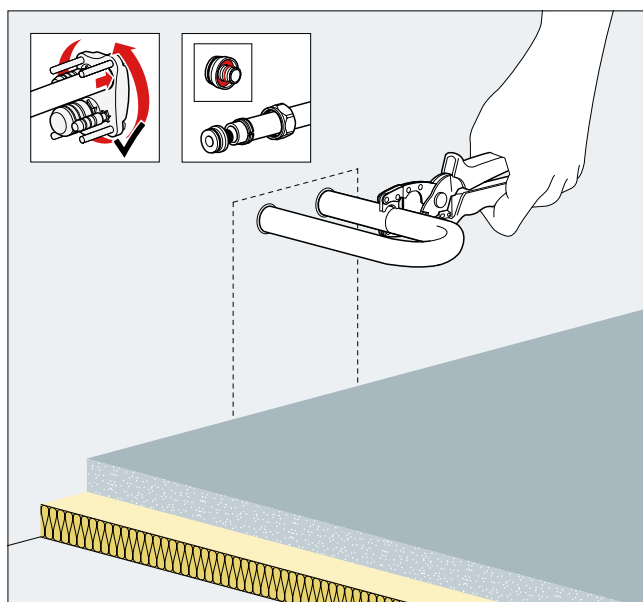
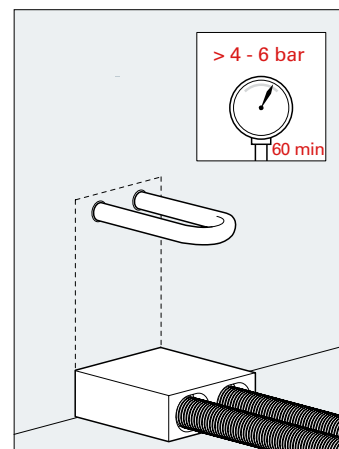
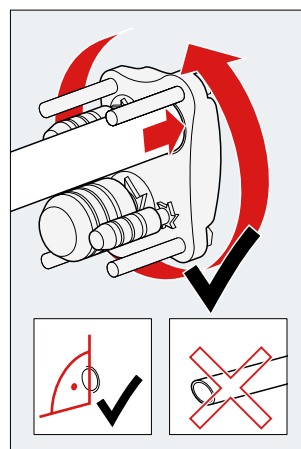
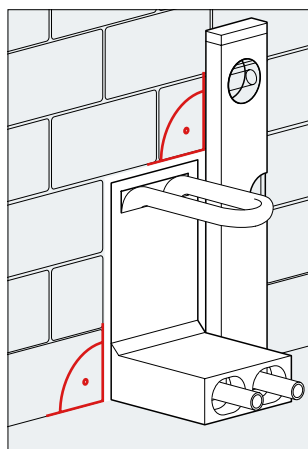
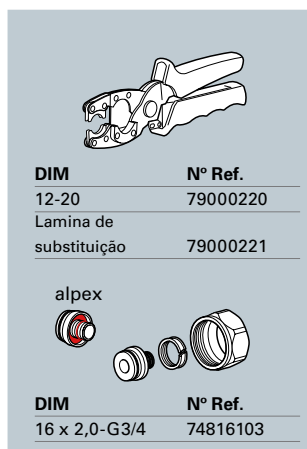
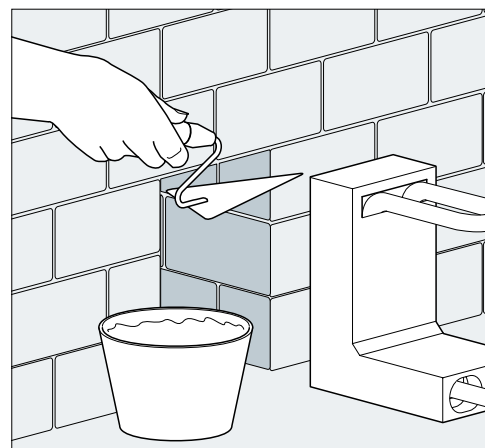
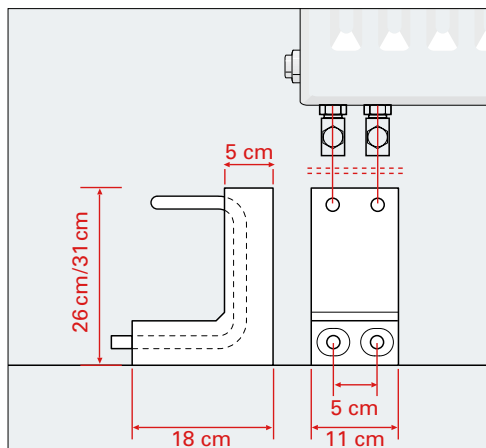
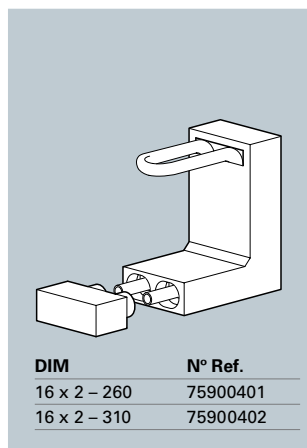
	
DIM	N° Ref.
16/16/16	86816399
20/16/16	86820338
20/16/20	86820339
20/20/16	86820358
20/20/20	86820359

	
DIM	N° Ref.
16/20	85900300



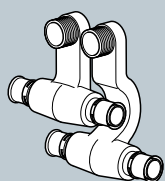
11.3 Instalação de circuitos de águas sanitárias e aquecimento

Bloco de conexão ao radiador

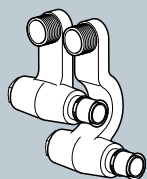




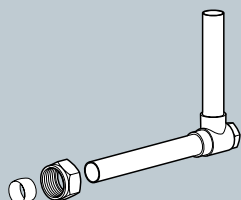
Ligação ao radiador a partir do rodapé



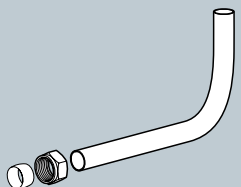
DIM	Nº Ref.
16-G1/2-16	86716705
20-G1/2-20	86720705
16-G1/2-20	86716702
20-G1/2-16	86720702



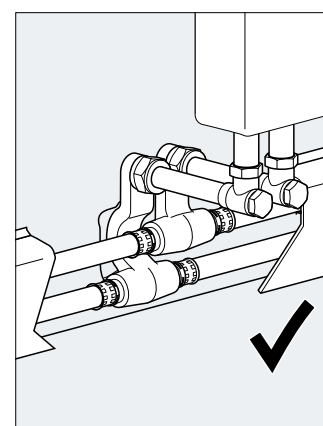
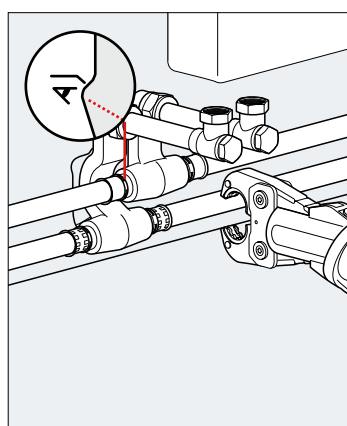
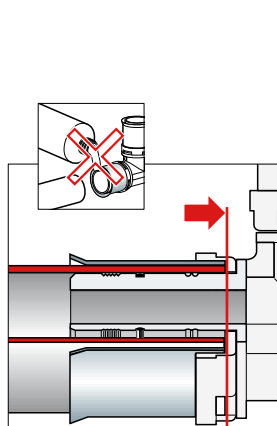
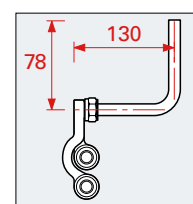
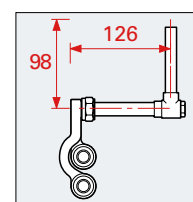
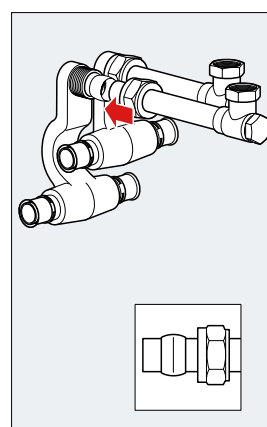
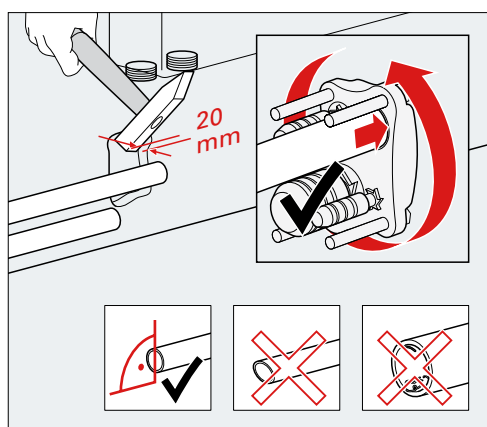
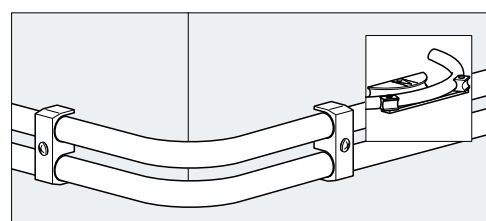
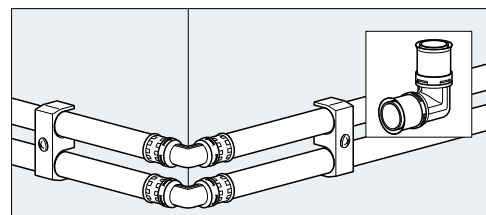
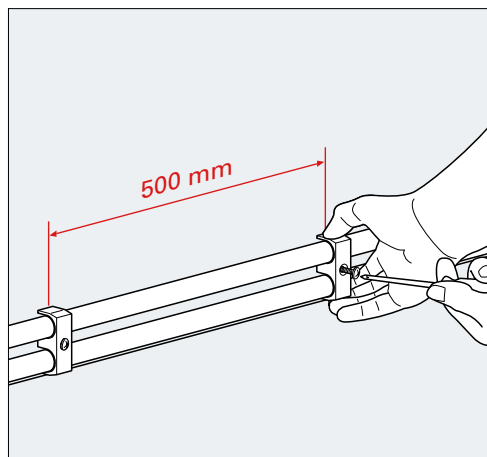
DIM	Nº Ref.
16-G1/2-á direita	86716703
16-G1/2-á esquerda	86716704



DIM	Nº Ref.
15	74815200



DIM	Nº Ref.
15	74815201

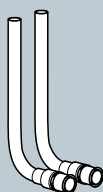




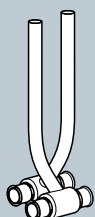
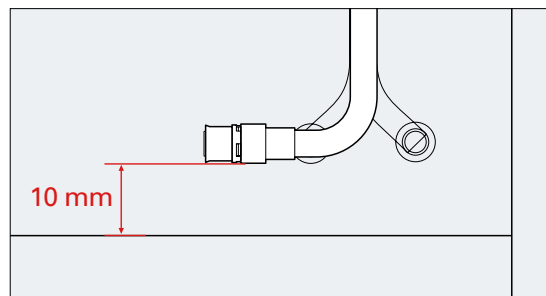
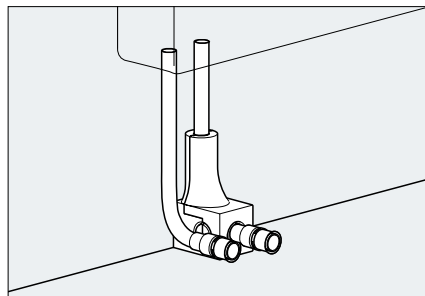
11.3 Instalação de circuitos de águas sanitárias e aquecimento

Proteção acústica para aquecimento

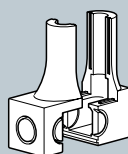
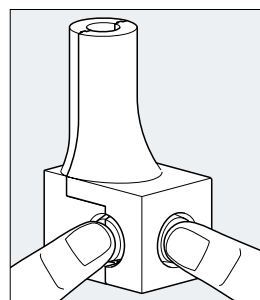
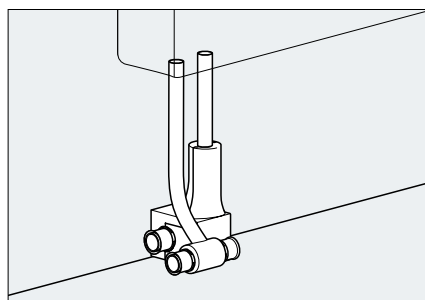
Ligação ao radiador



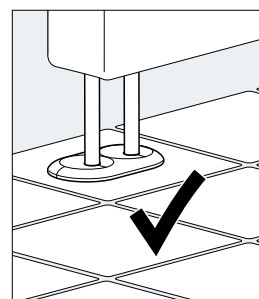
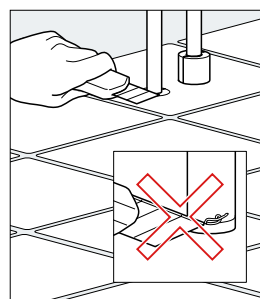
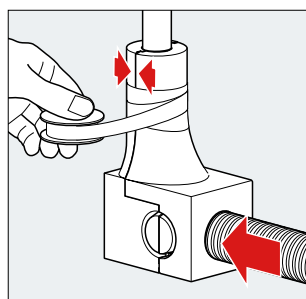
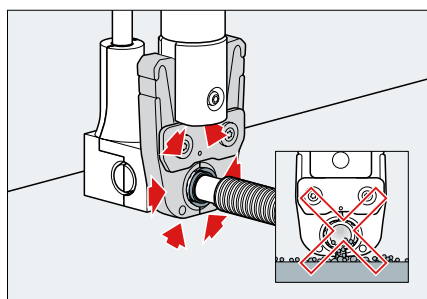
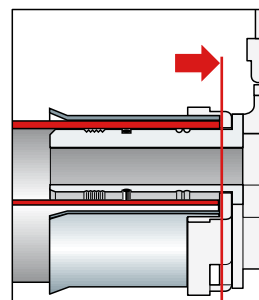
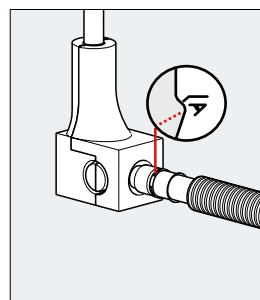
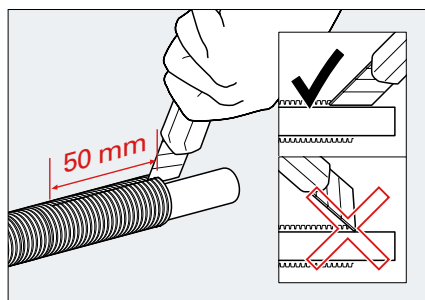
DIM	Nº Ref.
16 – 330 mm	86816733
20 – 330 mm	86820733



DIM	Nº Ref.
16 – 330 mm	86816753
20 – 330 mm	86820753



DIM	Nº Ref.
16/20	85900100





Colocação do Tubo turatec com Tubo de protecção e isolamento



DIM	Nº Ref.
16 – 20 simples	75912114
16 – 20 duplo	75912115

Em tubo de protecção



DIM	Nº Ref.
16 x 2 vermelho	86116200
16 x 2 azul	86116201
20 x 2 vermelho	86120200
20 x 2 azul	86120201

Em tubo de protecção



DIM	Nº Ref.
16 x 2 preto	77116200
20 x 2 preto	77120200

Com isolamento de 9 mm

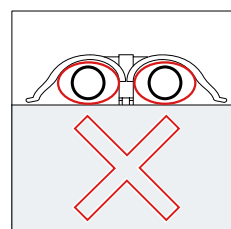
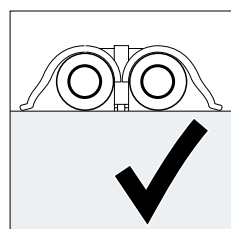
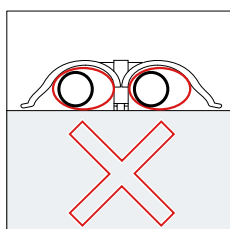
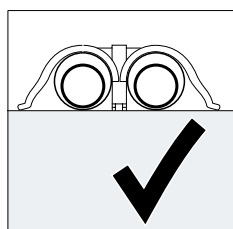
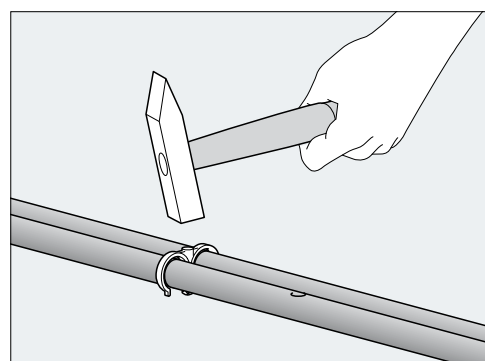
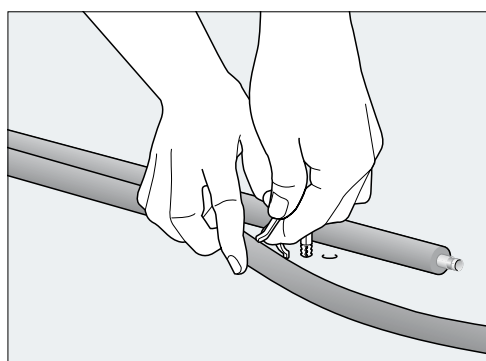
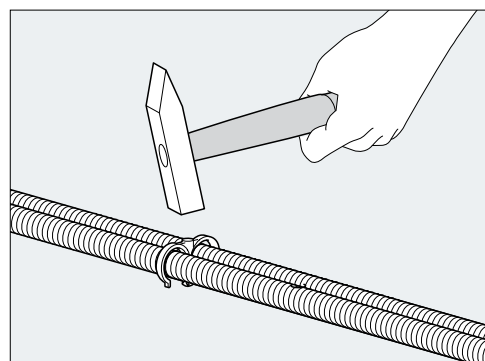
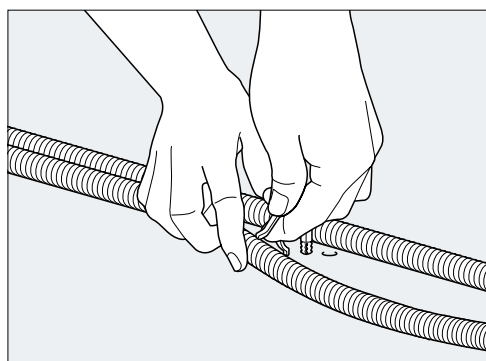
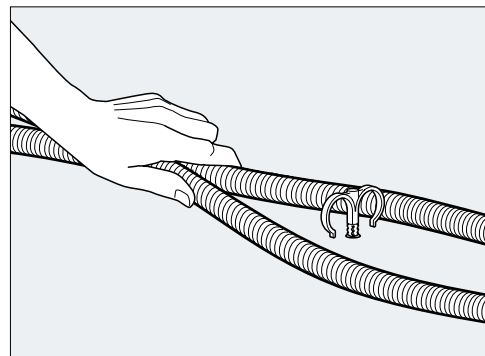
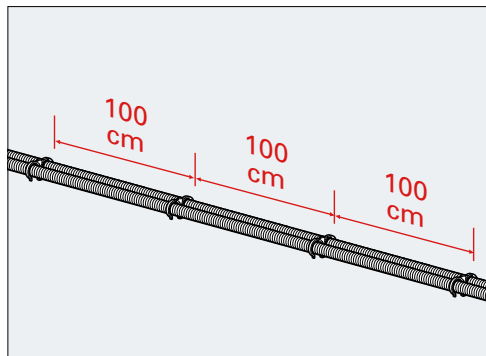


DIM	Nº Ref.
16 x 2	86216204
20 x 2	86220204

Com isolamento de 13 mm



DIM	Nº Ref.
16 x 2	86216207
20 x 2	86220207





Testes de pressão com água ou com ar comprimido

Um teste de pressão deve ser realizado aso acessórios PPSU e de latão uma vez concluída a instalação.

Este teste de pressão pode ser efectuado com água ou com ar comprimido e implica a realização de 2 passos: Em primeiro lugar devemos verificar se existem fugas na instalação e seguidamente comprovar com o teste de pressão a correcta instalação de todos os acessórios e uniões.

Teste de pressão com água

1. teste preliminar e inspecção visual



Água
DIN 1988-2

2. teste de pressão para instalações sanitárias e de aquecimento



Água
DIN 1988-2



Água
DIN 18380

- Depois de encher o sistema completamente com água verificar em todos os acessórios e uniões a existência de fugas.
- Após a realização da primeira etapa do teste, é executado o teste de pressão para instalações sanitárias de acordo com a norma DIN 1988-2 a uma pressão de 15 Bar e para aquecimento de acordo com a norma DIN 18380 a uma pressão de 4 a 6 Bar

De acordo com a directiva VDI 6023, os sistemas de águas sanitárias devem ser colocados imediatamente em funcionamento após a realização do teste de pressão por razões de de higiene.

Se tal não for possível, recomenda-se a realização do teste de pressão com ar comprimido.

Teste de pressão com ar comprimido

1. verificação visual da existência de fugas



Ar

2. teste de pressão para instalações



Ar

- A verificação da existência de fugas na instalação deve ser efectuada a 110 mbar para 100 litros de volume e por um período mínimo de 30 minutos. Estes tempos devem ser aumentados em 10 minutos por cada 100 litros de volume adicionais.
- Depois de verificada a não existência de fugas devemos realizar o teste de pressão para instalações sanitárias e de aquecimento a uma pressão máxima de 3 Bar por um período de 10 minutos.